CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
FONDATEUR : HENRI BERR

SECTION D'HISTOIRE DES SCIENCES

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

Direction : SUZANNE DELORME et RENÉ TATON

REVUE PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Tome VIII - N° 1 **Janvier-Mars 1955**

SOMMAIRE

René TATON. — L' « Essay pour les Coniques » de Pascal.

Alexandre KOYRÉ. — Pour une édition critique des œuvres de Newton.

Louis DULIEU. — La vie médicale et chirurgicale à Montpellier, du 12 août 1792 au 14 frimaire An III (I).

René BIED-CHARRETON. — L'utilisation de l'énergie hydraulique. Ses origines. Ses grandes étapes.

DOCUMENTATION ET INFORMATIONS
ANALYSES D'OUVRAGES
(voir au dos)

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
Fondateur : Henri BERR
Section d'Histoire des Sciences

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES
ET DE LEURS APPLICATIONS

PARAISSANT TOUS LES TROIS MOIS

Fondateur : Pierre BRUNET

Direction : Suzanne DELORME, René TATON
Centre International de Synthèse (Section d'Histoire des Sciences)
12, rue Colbert, Paris (2e)

Administration : **Presses Universitaires de France**
108, boulevard Saint-Germain, Paris (6e)

Abonnements : **Presses Universitaires de France**
1, place Paul-Painlevé, Paris (5e)
Tél. ODÉon 64-10

Année 1955 (4 numéros) : France, Union française, **1.000** francs. Étranger, **1.200** francs
Prix du numéro : **320** francs
Compte Chèques Postaux : Paris 392-33

AVIS IMPORTANT. — *Les demandes en duplicata des numéros non arrivés à destination ne pourront être admises que dans les quinze jours qui suivront la réception du numéro suivant.*

Il ne sera tenu compte d'une demande de changement d'adresse que si elle est accompagnée de la somme de trente francs.

Suite du Sommaire :

DOCUMENTATION. — Henri Berr (1863-1954) (Paul CHALUS). — Pierre Sergescu (1893-1954) (René TATON).

INFORMATIONS. — France : Conférence. Exposition à l'Ecole Technique Supérieure du Laboratoire (le cuivre). — Italie : VIIIe Congrès international d'Histoire des Sciences. — Union Internationale d'Histoire des Sciences : Catalogue international d'astrolabes. — U. S. A. : Congrès de l'History of Science Society.

ANALYSES D'OUVRAGES. — Nicolaus VON CUES, *Vom Globusspiel (De Ludo Globi)* (A. KOYRÉ). — P.-V. AUBRY, *Monge. Le savant ami de Napoléon-Bonaparte (1746-1818)* (J. ITARD). — A. VALLENTIN, *Le drame d'Albert Einstein* (S. COLNORT). — T. S. HALL, *A Source Book in Animal Biology* (J. THÉODORIDÈS). — J. BOESSNECK, « Die Haustiere in Altägypten » in *Veröff. Zool. Staats. München* (J. THÉODORIDÈS). — A. KANELLIS et Ch. HATZISSARANTOS, « Bibliographia Faunae Graecae (1800-1950) » in *Rev. du Club Alpin hellénique.* — N. GOURLIE, *The Prince of Botanics. Carl Linnaeus* (A. DELORME). — G. SARTON, *Galen of Pergamon* (E. WICKERSHEIMER). — *Les amphorismes Ypocras de Martin de Saint-Gille, 1362-1365* (P. DELAUNAY). — C. F. COGROSSI, *Nuova idea del male contagioso de Buoi* (J. THÉODORIDÈS).

Dans chaque numéro :

Articles originaux ; Documentation et Informations ; Analyses d'ouvrages.

La Revue publiera dans ses prochains numéros des articles de

MM. R. BARON, V. BRUN, Mlle S. DELORME, L. DULIEU, P. LÉVY, B. ROCHOT, J. ROGER, P. SPEZIALI, R. TATON, J. THÉODORIDÈS, A. J. J. VAN DE VELDE.

REVUE
D'HISTOIRE DES SCIENCES

CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
FONDATEUR : HENRI BERR

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

ORGANE DE LA SECTION D'HISTOIRE DES SCIENCES

HUITIÈME ANNÉE
TOME VIII

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE
108, Boulevard Saint-Germain, PARIS

1955

TOUS DROITS RÉSERVÉS

L' « Essay pour les Coniques » de Pascal

Première œuvre imprimée de Blaise Pascal, l'*Essay pour les Coniques* est aussi la seule étude de géométrie élémentaire publiée de son vivant par l'auteur des *Pensées*. De ce seul fait, et malgré sa sécheresse volontaire, cette esquisse de jeunesse mériterait déjà un examen attentif. Mais aux yeux des historiens de la géométrie, cette brève suite de définitions, de lemmes, de problèmes et d'études à entreprendre, présente un intérêt exceptionnel. Cette simple page, imprimée sous forme d'affiche, contient en effet le premier énoncé du célèbre théorème de Pascal sur l'alignement des points d'intersection des 3 couples de côtés opposés d'un hexagone inscrit dans une conique, ainsi que l'esquisse du plan d'une étude projective des coniques, faite à partir de ce théorème.

Certes, après la publication de ce premier plan de travail, Pascal n'interrompit pas ses recherches de géométrie ; tout au contraire, il semble qu'il ait poursuivi cette étude tout au long de sa vie, rédigeant un traité d'ensemble, le *Conicorum opus completum*, dont le manuscrit, pratiquement au point, fut entre les mains de Leibniz en 1676 (1). Malheureusement ce traité est aujourd'hui perdu et, pour juger de son orientation et de son importance, nous ne disposons, en dehors de l'*Essay pour les Coniques* qui peut en être considéré comme une première esquisse résumée, que de quelques documents en fait assez réduits. Il s'agit, d'une part, d'une « Adresse » que Pascal envoya en 1654 à la « célèbre Académie

(1) Voir le plan de ce traité dans la lettre de Leibniz à Périer du 30 août 1676. (*Œuvres de Pascal*, éd. Brunschvicg-Boutroux, t. II, pp. 220-224.)

Pour simplifier les références les plus fréquentes, nous adopterons dans la suite des notes les abréviations suivantes : *Œuvres de Pascal*, éd. Bossut, 5 vol., Paris, 1779 : *Bossut.* — *Œuvres de Pascal*, éd. Brunschvicg-Boutroux, 14 vol., Paris : *Œ. Pascal.* — P. Humbert, *L'œuvre scientifique de Blaise Pascal*, Paris, 1947 : *Humbert.* — *Œuvres de Desargues*, éd. Poudra, 2 vol., Paris, 1864 : *Poudra.* — *L'œuvre mathématique de G. Desargues*, éd. R. Taton, P. U. F., Paris, 1951 : *Desargues.*

parisienne de Mathématiques » et où il donne le thème de divers travaux scientifiques qu'il a entrepris (1) et, d'autre part, de quelques notes prises par Leibniz au cours de son examen du manuscrit de Pascal et du brouillon de la lettre par laquelle il annonçait aux frères Périer, héritiers de Pascal, le renvoi du manuscrit que ceux-ci lui avaient obligeamment prêté (2). Ces divers fragments ne donnent qu'une idée très imparfaite du contenu du traité géométrique à la mise au point duquel Pascal avait consacré une si grande part de son temps. De ce fait, l'*Essay pour les Coniques*, seule esquisse véritablement authentique de cette œuvre, garde à nos yeux une importance certainement beaucoup plus grande que celle qu'il aurait si nous possédions l'intégralité de celle-ci.

(1) De ce fragment, il nous reste une copie de Leibniz, conservée à la Bibliothèque de Hanovre (Leibniz-Handschriften, Abt. : 35 *Mathematica*, vol. XV, 1, f° 2). Son texte, latin, a été publié pour la première fois par Bossut (*Bossut*, t. IV, pp. 408-411) ; il est reproduit, annoté, dans *Œ. Pascal* (t. III, pp. 305-311) et se trouve commenté dans *Humbert* (pp. 41-42, 187-191). Une traduction française en est donnée dans la nouvelle édition des *Œuvres complètes de Pascal* (« Bibliothèque de La Pléiade », N. R. F., Paris). Pascal y annonce, entre autres, 6 traités géométriques relatifs aux cercles tangents, aux contacts sphériques, aux constructions de coniques à partir de 5 éléments (pris à volonté parmi 5 points et 5 tangentes), aux lieux plans (droites et cercles), à la théorie complète des coniques fondée sur le théorème de l'hexagone inscrit et à la perspective. Aucun de ces traités ne semble avoir été imprimé et aucun manuscrit ne nous en reste.

(2) Les fragments des manuscrits de Leibniz qui se rapportent à l'œuvre géométrique de Pascal sont contenus dans les vol. XIV et XV des « Leibniz-Handschriften (Abteilung 35 : *Mathematica*) » de la Bibliothèque de Hanovre. La liste suivante précise leurs numéros dans le *Catalogue critique des manuscrits de Leibniz*, 2e cah., éd. A. Rivaud, Poitiers, 1914-24, leur pagination dans les volumes de manuscrits de Leibniz et, éventuellement, la référence de leur édition dans les *Œuvres de Pascal*, éd. Brunschvicg-Boutroux *(Œ. Pascal)* :

N° 978 (vol. XIV, 1, f° 302). Brouillon du reçu délivré par Leibniz aux frères Périer pour le prêt des cahiers 4 à 6 des ouvrages géométriques de Pascal, daté de Paris, 4 juin 1675.

N° 1292 (vol. XV, f° 12). Énoncé du théorème de l'hexagramme mystique avec notes et fig. (*Œ. Pascal*, II, pp. 232-233).

N° 1496 (vol. XV, 1, f° 1). Conica Pascaliana (*Œ. Pascal*, II, pp. 229-231).

N° 1497 (vol. XV, 1, f° 10). Citation de Desargues extraite des *Coniques* de Pascal.

N° 1498 (vol. XV, 1, f° 11). Coniques : titres et état des manuscrits de Pascal (*Œ. Pascal*, II, p. 227-228).

N° 1499 (vol. XV, 1, f°s 4-9) : Generatio conisectionum (*Œ. Pascal*, II, pp. 234-243). Trad. française dans Pascal, *Œuvres complètes* (Paris, N. R. F. (La Pléiade), nouv. éd., 1954, pp. 1382-1387).

N° 1500 (vol. XV, 1, f° 2) : Pascalii fragmentum : copie du placard de Pascal « Celeberrimae Matheseos Academiae Parisiensis » (*Œ. Pascal*, III, pp. 305-308). Trad. française dans Pascal, *Œuvres complètes* (Paris, N. R. F. (La Pléiade), nouv. éd., 1954, pp. 1402-1404).

N° 1501 (vol. XV, 1, f° 13). Extrait d'un fragment (inédit).

N° 1506 (vol. XV, 1, f° 3). Brouillon de la lettre de Leibniz à Périer du 30 août 1676, lui annonçant le renvoi des manuscrits de Pascal (*Œ. Pascal*, II, pp. 220-224).

Sur l'origine de cet écrit de jeunesse, nous n'avons également que des renseignements assez vagues. La sœur de Pascal, la future Gilberte Périer, nous a laissé le récit des premiers contacts du jeune Blaise avec la géométrie (1). Mais la redécouverte systématique des premières propositions des *Éléments* d'Euclide par un garçonnet de 12 ans qui n'en aurait reçu aucune lueur extérieure, semble bien improbable, et la version donnée par Tallemant des Réaux (2) et qui ramène cet apprentissage à une lecture faite à l'insu de son père, et sans aucune aide, des 6 premiers livres d'Euclide est beaucoup plus vraisemblable. Toujours est-il qu'au début de 1636, le jeune Blaise Pascal, âgé de 12 à 13 ans, a pris avec la géométrie un premier contact qui a éveillé en lui une vocation qui se maintiendra tout au long de sa vie. Il commence bientôt à fréquenter aux côtés de son père, Étienne Pascal, amateur éclairé de mathématiques, les réunions scientifiques où le P. Mersenne groupe chaque semaine les principaux savants de la capitale, réunions où se discutent les problèmes scientifiques les plus divers que soulèvent les œuvres nouvellement parues ainsi que les mémoires et les nombreuses lettres que le célèbre Minime reçoit de ses différents correspondants. Philosophie, musique, physique, astronomie, se trouvent discutées dans ces réunions au même titre que les branches les plus diverses des mathématiques. Parmi les problèmes mathématiques qui s'y trouvent soulevés, l'intérêt de la plupart des participants se porte vers deux secteurs de cette science qui font naître alors les espoirs les plus vifs : le calcul des indivisibles en plein développement et « l'application de l'algèbre à la géométrie », branche nouvelle de la science dont Descartes révèle toute la puissance dans sa *Géométrie* de 1637. La géométrie pure n'intéresse guère que deux savants de l'Académie, Claude Mydorge, géomètre qui travaille dans la tradition d'Apollonius, et Girard Desargues, savant à l'originalité quelque peu déroutante, qui rêve de refondre à la fois la théorie des coniques et l'ensemble des techniques graphiques, de la perspective aux tracés des tailleurs de pierres et des constructeurs de cadrans solaires. Mydorge, qui termine un traité des coniques de forme classique, enrichi d'assez nombreux apports personnels (3), ne

(1) *Œ. Pascal*, t. I, pp. 53-56.

(2) Tallemant des Réaux, *Historiettes*, 188-189 : *Le president Paschal et son filz.*

(3) Claude Mydorge (1580-1647) a publié un traité des coniques en deux parties (Paris, 1631 et 1639) et a laissé un manuscrit géométrique qui a été étudié par Ch. Henry (*Bull. di Bibl. et Stor. d. Sc. mat. e fis.*, t. XVI, 1883, pp. 514-544).

réussit ni à exciter durablement l'intérêt des autres savants, ni à les déconcerter. Par contre, Desargues, dont la large culture et la profondeur de vues sont justement appréciées dans les discussions générales, apporte dans ses travaux personnels (1) une originalité de conception et d'exposition qui étonne et déroute la plupart des habitués des réunions de l'Académie du P. Mersenne. Ceux-ci n'y voient qu'un fatras de théories ambitieuses, plus ou moins correctes, exposées dans un style confus et prétentieux. En dehors du P. Mersenne qui, estimant hautement l'intelligence de Desargues, apprécie ses essais, de confiance, sans en saisir la portée, et de deux des plus grands mathématiciens de l'époque, Descartes et Fermat, qui, tout en jugeant équitablement les travaux du géomètre, ne peuvent guère s'y intéresser de par la tournure même de leur esprit et de leurs préoccupations, il semble que Desargues n'ait trouvé qu'un seul auditeur pour apprécier les idées fondamentalement nouvelles qu'il introduit dans le domaine de la géométrie et de ses applications. Et cet auditeur n'est autre que le benjamin de l'assemblée, le jeune Blaise Pascal. Non seulement cet adolescent comprend l'intérêt d'une étude unitaire des coniques telle que Desargues l'entreprend à l'aide de considérations projectives, mais il tente bientôt de reprendre lui-même cette étude par une autre voie, celle qu'annonce son *Essay* de 1640. Quelles furent les relations exactes de Pascal et de Desargues au cours de la période où le jeune homme prépare la rédaction de son plan de travail ? Aucun élément précis ne nous permet de répondre à cette question. Le seul fait certain est qu'au témoignage même de Pascal, l'œuvre de Desargues lui a servi d'inspiratrice et de modèle ; mais nous ignorons s'il reçut des conseils plus précis relatifs au contenu et à la forme de son essai. Desargues fut-il l'un des membres de l'Académie Mersenne qui, aux

(1) Voir à ce sujet notre ouvrage, *L'œuvre mathématique de G. Desargues*, Paris, P. U. F., 1951 (abrév. *Desargues*). Les premières œuvres publiées par Desargues sont : *Exemple d'une manière universelle du S. G. D. L.*, petit livret de perspective publié en 1636 (*Poudra*, t. I, pp. 55-84) et le *Brouillon project d'une atteinte aux esvenemens des rencontres du Cone avec un Plan*, son œuvre essentielle qui brosse une étude projective des coniques par l'intermédiaire de la transformation par involution et de la perspective (*Poudra*, t. I, pp. 103-230, *Desargues*, pp. 99-184). Cette dernière œuvre, d'une originalité et d'un intérêt exceptionnels, a contribué dans une large mesure à orienter les recherches et les travaux du jeune Pascal qui s'en est largement inspiré dans son *Essay*. Par contre, elle ne semble pas avoir eu d'autres répercussions immédiates et ce n'est que dans les premières œuvres de Philippe de La Hire (1672 et 1673) que l'on retrouvera des traces très nettes de la méthode de Desargues (cf. notre article : La première œuvre géométrique de Philippe de La Hire, *Rev. Hist. Sci.*, t. VI, 1953, pp. 93-111.

dires de Mme Périer (1), encouragèrent le jeune Pascal, au cours de l'hiver 1639-1640, à publier ses découvertes. Le fait semble très vraisemblable car Desargues était la personne la mieux qualifiée pour apprécier l'intérêt des travaux de son jeune disciple et il ne pouvait qu'être flatté de voir publier un écrit où ses mérites se trouvaient hautement reconnus. D'ailleurs il semble que les rapports entre les deux géomètres soient toujours demeurés très confiants (2).

Après ces quelques indications malheureusement très fragmentaires sur l'origine de l'*Essay pour les Coniques*, abordons maintenant l'étude de ce texte. Nous nous limiterons d'ailleurs à des remarques assez générales, le détail même de l'œuvre se trouvant éclairé par son texte que nous rééditons à la suite et par les notes que nous lui avons adjointes.

L'*Essay pour les Coniques* dont il nous reste encore deux exemplaires (3) se présente sous la forme d'une petite affiche de format 35 × 43 cm., imprimée d'un seul côté, et ne portant aucune indication d'imprimeur. Cette dernière particularité est certainement due à ce que cette affiche, tirée à 50 exemplaires, était uniquement destinée à être distribuée aux amis de Pascal et à certains correspondants de Mersenne. Cette diffusion très réduite explique que ce texte soit resté ignoré de nombreux géomètres du XVII^e siècle et qu'il n'ait pas été inséré dans les éditions des œuvres de Pascal antérieures à celle de l'abbé Bossut (4). Suivant un usage assez répandu à l'époque, la signature de l'auteur se limite aux deux initiales B. P. ; ceci peut aussi s'expliquer par le fait que Pascal ne considérait son essai que comme une première esquisse destinée surtout à sonder les réactions que susciterait l'étude plus étendue qu'il préparait.

(1) *Œ. Pascal*, I, pp. 56-57. Mme Périer qui fait de cet essai des louanges quelque peu exagérées, affirme à tort que « cet ouvrage n'a jamais été imprimé ». Cette erreur provient très certainement d'une confusion avec le grand « Traité des coniques », resté inédit et perdu depuis lors.

(2) Cf. *Desargues*, p. 35-36.

(3) L'un de ces exemplaires est conservé à la Bibliothèque nationale, dans un des recueils d'*Écrits de Pascal* (Rés. V 859, 1^re pièce).

Le second, qui se trouve dans les manuscrits de Leibniz à la Bibliothèque de Hanovre (Abt. 35, vol. XV, 1, f° 1), était joint au manuscrit du grand traité que consulta Leibniz. Des fac-similés en sont donnés dans *Œ. Pascal* (t. II, p. 252) et dans *Humbert* (planche V).

(4) *Bossut*, t. IV, p. 1-7. Les éditions ultérieures des *Œuvres de Pascal* ont presque toutes reproduit le texte de cet *Essay*, d'après l'original ; le texte de l'édition Bossut est plus correct que celui de la plupart d'entre elles (cf. *Œ. Pascal*, II, pp. 252-259), Bossut ayant corrigé dans le texte et les figures un certain nombre d'erreurs d'impression que les commentateurs ultérieurs n'ont pas toujours rectifiées.

*
* *

Le texte lui-même se compose de 3 définitions générales, suivies des 3 lemmes qui doivent servir de base au futur traité des coniques, puis d'un programme d'ensemble très schématique d'où l'auteur extrait 5 énoncés de théorèmes destinés à donner une idée assez précise de la généralité de sa méthode, et quelques exemples de problèmes qu'il doit traiter. Annonçant qu'il possède encore d'autres « problèmes et théorèmes » et plusieurs conséquences des précédents, il sollicite enfin l'avis de ses lecteurs sur l'intérêt de l'œuvre dont il a esquissé les lignes générales.

La première définition est celle des « ordonnances » de lignes (faisceaux de droites) que Pascal tire du *Brouillon project* de Desargues (1) et qui associe le cas des faisceaux de droites parallèles à celui des droites concourantes. Notons seulement l'expression « ordre de lignes » que Pascal semble lui préférer. La seconde définition, celle de « section de cône », montre que Pascal entend traiter les coniques dans leur ensemble, associant le cas particulier du faisceau de deux droites au cas général. S'il distingue en apparence le cas du cercle de celui de l'ellipse qui l'englobe, c'est uniquement pour faciliter l'exposé ultérieur où les propriétés projectives, démontrées sur le cas particulier du cercle, se trouveront ensuite étendues par perspective au cas général. La définition 3 n'apporte qu'une simple précision de langage.

Le premier lemme n'est autre que le théorème sur l'hexagone de Pascal, énoncé dans le cas du cercle et sous une forme un peu différente de celle que nous lui donnons aujourd'hui. Le second lemme est un théorème de géométrie de l'espace très élémentaire. Le 3e lemme étend le théorème de l'hexagone à une conique quelconque.

Pascal annonce ensuite vouloir déduire de ces lemmes et de leurs conséquences un traité complet des coniques : propriétés des diamètres et côtés droits (paramètres), des tangentes, problèmes de détermination et de construction envisagés de façon très générale.

Comme illustration du caractère plus « universel » de sa méthode, il énonce ensuite 5 théorèmes. Renvoyant pour le détail de ceux-ci aux notes explicatives, nous nous bornerons pour l'instant à les

(1) Cf. *Desargues*, p. 100.

caractériser rapidement en langage moderne. Le premier de ces théorèmes affirme l'égalité des rapports anharmoniques des faisceaux de droites joignant deux points quelconques d'une conique à 4 points donnés sur cette même courbe. Le second théorème comprend plusieurs propositions : le théorème dit de Pappus sur l'égalité des rapports anharmoniques des groupes de points déterminés sur deux sécantes par un faisceau de 4 droites, le théorème classique dit de Ménélaus (ou de Ptolémée) sur les rapports des segments déterminés par une sécante sur les côtés d'un triangle et enfin un cas particulier du théorème dit de Carnot sur les rapports des segments déterminés par une conique sur les 3 côtés d'un triangle. Le troisième théorème, extension du précédent, et autre cas particulier du théorème dit de Carnot, exprime la relation à laquelle satisfont les segments déterminés par une conique sur les côtés d'un quadrilatère. La 4e proposition est le célèbre théorème de Desargues sur l'involution déterminée sur une sécante quelconque par une conique et les côtés d'un quadrilatère inscrit. Enfin, le théorème V, mal interprété par la plupart des commentateurs, équivaut aux équations classiques des coniques à centre rapportées à deux diamètres conjugués.

Pascal indique enfin quelques problèmes de construction qu'il peut traiter par sa méthode : construction des tangentes à une conique passant par un point donné, détermination des diamètres conjugués faisant entre eux un angle donné, détermination de deux diamètres connaissant leur rapport et leur angle.

Il est évidemment difficile de juger de l'œuvre qu'il projetait d'après cette esquisse si incomplète, ne comportant aucune démonstration. Cependant il est manifeste que Pascal entend construire son traité par une méthode unitaire dont l'idée fondamentale est suggérée par l'ordre dans lequel sont énoncés les lemmes. Le théorème qui servira de base à l'édifice tout entier est celui qui se trouve énoncé au lemme 3 (théorème de l'hexagone inscrit dans une conique). Le lemme 1 n'en est qu'un cas particulier qui se démontre aisément par voie élémentaire, le lemme 2 sert d'intermédiaire pour le passage par voie projective du lemme 1 au lemme 3. Le rôle fondamental que Pascal confère à son célèbre théorème nous est confirmé par le témoignage de Mersenne qui affirme que Pascal en avait déduit 400 propositions différentes couvrant l'ensemble

de la théorie des coniques (1), par le témoignage ultérieur de Pascal lui-même (2) et par certains passages des notes de Leibniz (3). L'effort d'axiomatisation entrepris depuis les dernières décades du XIX^e siècle a permis, sinon de reconstituer le plan détaillé de ce traité disparu, du moins d'en comprendre l'inspiration, compte tenu de la place exceptionnelle qu'occupe le théorème de Pascal dans la théorie des coniques.

Quant aux théorèmes eux-mêmes choisis à titre d'exemples, on peut penser, soit que, démontrés facilement dans le cas du cercle, ils ont été ensuite étendus par projection au cas général, soit qu'ils ont été déduits du théorème de l'hexagone inscrit. Dans leur majorité ces théorèmes ne sont d'ailleurs pas originaux. Le premier est une conséquence assez directe du théorème de Desargues. Le second comprend deux propositions alors très connues ; mais sa dernière partie et le théorème 3, cas particuliers du théorème dit de Carnot, sont peut-être plus originaux, quoique leur application au cas particulier du cercle soit très élémentaire. Le théorème 4, tiré directement du *Brouillon project* de Desargues, donne à Pascal l'occasion de rendre un vibrant hommage à son maître ; enfin le théorème 5 se trouve déjà sous une forme voisine dans Desargues, voire même dans Apollonius.

Le jugement que l'on peut émettre sur un tel essai dépend dans une large mesure de l'état d'esprit avec lequel on le considère. Si on fait abstraction des affirmations de l'auteur sur la toute-puissance de sa méthode — qu'il ne révèle que par allusion — et si on

(1) « Unica propositione universalissima, 400 corollariis armata, integrum Apollonium complexus est » (MERSENNE, *Cogitata Physico-mathematica*, Paris, 1644, Préface). En mars 1648, Mersenne écrit à Constantin Huygens : « Si votre Archimède [son fils Christiaan] vient avec vous [à Paris], nous lui ferons voir un des plus beaux traités de géométrie qu'il ait jamais vus, qui vient d'être achevé par le jeune Pascal. C'est la solution du lieu de Pappus *ad 3 et 4 lineas* qu'on prétend ici n'avoir pas été résolu par M. des Cartes en toute son étendue. Il a fallu des lignes rouges, vertes et noires pour distinguer la grande multitude des considérations... Votre Archimède verra l'invention du dit Pascal pour supputer sans peine et sans rien savoir » (*Œuvres complètes de Huygens*, t. I, p. 83).

(2) Dans son *Adresse à l'Académie parisienne* de 1654, Pascal annonce en effet « l'œuvre complète des coniques comprenant et les Coniques d'Apollonius et d'innombrables autres résultats, par une seule proposition, ou presque ; invention que j'ai faite quand je n'avais pas encore atteint l'âge de 16 ans, et que plus tard j'ai mis en ordre ».

(3) Le plan de l'ouvrage de Pascal, tel que Leibniz le donne dans sa lettre à Périer, montre en effet qu'une partie de l'œuvre était consacrée à l'étude des conséquences directes du théorème de l'hexagone, et que plusieurs autres chapitres (études des pôles et polaires, problèmes de constructions, étude du problème de Pappus, etc.) étaient fondés sur l'emploi systématique de ce théorème.

juge ce texte d'après son simple contenu, et en tenant compte de ce que l'auteur reconnaît s'être inspiré de Desargues, on n'y trouve guère qu'un seul élément réellement original : le théorème de l'hexagone inscrit ; encore celui-ci se trouve-t-il énoncé sous une forme assez incommode. C'est là le point de vue de Descartes qui se refuse à s'enthousiasmer pour cet essai rédigé par un jeune homme de 16 ans (1). Mais si, au contraire, on admet — ce que les témoignages cités rendent vraisemblable — que Pascal avait, dès cette époque, réalisé, au moins en partie, le projet ambitieux qu'il esquisse dans son *Essay*, l'appréciation est toute différente. Pascal doit alors être considéré dès ce moment, sinon comme l'égal de Desargues, qui garde le mérite d'avoir avant lui dressé d'une façon plus obscure, mais beaucoup plus complète, le plan d'une étude projective des coniques de principe analogue — mais du moins comme le seul disciple de valeur du grand géomètre. Si l'on ne peut voir en Pascal un créateur aussi original que Desargues, du moins est-il équitable de le considérer comme l'un des rares géomètres de valeur du XVII^e^ siècle, l'un des seuls à avoir su assimiler et poursuivre l'œuvre géniale entreprise par l'auteur du *Brouillon project* (2).

Nous n'avons pas jusqu'à présent signalé un défaut matériel qui a certainement nui au succès de l'*Essay pour les Coniques* : le nombre inusité des fautes d'impression. Dans un texte aussi court, on ne trouve pas moins d'une dizaine d'erreurs dans l'écriture des lettres définissant les figures étudiées. De plus, on trouve plusieurs autres fautes typographiques : mots oubliés ou mal écrits ; et l'une des figures, où l'auteur a eu le tort de grouper les éléments relatifs à 5 théorèmes différents, est très difficile à lire, d'autant plus qu'un point et deux segments essentiels n'y sont pas situés et qu'une des

(1) « Je ne trouve pas étrange qu'il y en ait qui démontrent les coniques plus aisément qu'Apollonius, écrit-il à Mersenne avant d'avoir reçu l'écrit de Pascal... Mais on peut bien proposer d'autres choses, touchant les coniques, qu'un enfant de 16 ans aurait de la peine à démêler » (*Correspondance de Descartes*, t. III, p. 300). Et, plus tard, après avoir reçu l'*Essay*, il confirme son jugement peu bienveillant : « Avant que d'en avoir lu la moitié, j'ai jugé qu'il avait appris de M. Desargues : ce qui m'a été confirmé, incontinent après, par la confession qu'il en fit lui-même (*Correspondance de Descartes*, P. U. F., t. IV, p. 34).

(2) Divers historiens des sciences ont, à notre avis, sous-estimé l'importance de l'œuvre de Desargues et son influence sur celle de Pascal (cf. *Humbert*, p. 19 : Pascal « sera le continuateur de Desargues, mais en y ajoutant le génie », cf. également p. 34, 47). Il nous semble injuste d'oublier que Pascal a tiré l'essentiel de sa doctrine géométrique de l'enseignement de Desargues et que, dans le domaine de la géométrie projective, il s'est comporté comme un disciple intelligent et clairvoyant, mais non comme un inspirateur.

lettres ne correspond pas avec celle qui est employée dans l'un des énoncés.

Ce défaut, dû probablement à l'inexpérience de l'auteur, a été signalé par plusieurs contemporains (1) et Bossut a eu le grand mérite de rectifier dans la première réédition de l'*Essay pour les Coniques* (2), une bonne partie des fautes d'impression. Mais les éditions plus récentes n'ont pas toujours suivi ce bon exemple (3).

***

Dans le texte que nous donnons à la suite, nous avons pu rectifier, dans la plupart des cas, les fautes qu'un examen minutieux nous a permis de déceler. Seule, l'erreur, passée jusqu'à présent inaperçue dans l'énoncé du théorème de Desargues, n'a pu être corrigée. Nous avons introduit des notes assez développées, destinées à faciliter l'étude de ce texte important et rectifié, chemin faisant, certaines interprétations inexactes dues à une mauvaise compréhension du langage géométrique du XVII^e^ siècle.

L'orthographe de l'*Essay* étant assez flottante (4), nous avons préféré la moderniser, mais sans modifier le vocabulaire (5). Les rectifications introduites pour corriger des fautes d'impression sont imprimées en caractères gras et signalées en notes. Pour des raisons de commodité typographique, nous avons remplacé les renvois marginaux aux figures par des renvois en fin de paragraphe. Enfin, pour faciliter l'étude de ce texte, nous avons adjoint aux figures originales de Pascal (non rectifiées), des figures plus nombreuses, mais moins surchargées, qui se rapportent chacune à un

(1) C'est ainsi qu'Huret écrit en 1670 y avoir relevé « 6 fautes qui peuvent passer pour des fautes d'impression... quoiqu'elles y corrompent partie des hypothèses et costez des plans rectangles qui doivent constituer les raisons et propositions qui servent aux démonstrations ; mais comme... aussi que ce que les droites PQ et NO manquent en la première des 3 figures n'est que du fait du tailleur en bois » (*Optique de portraiture...*, p. 157 ; cf. *Poudra*, t. II, p. 210.)

(2) *Bossut*, t. IV, pp. 1-7.

(3) C'est ainsi que l'édition la plus justement appréciée, celle de Brunschvicg-Gazier-Boutroux, quoique enrichie de commentaires très détaillés, reproduit une partie des fautes d'impression qui avaient été antérieurement corrigées par Bossut (*Œ. Pascal*, t. II, pp. 252-259).

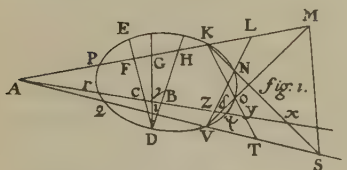
(4) En voici quelques exemples : Pascal emploie à la fois poinct et point, droitcte et droite, escript et escrit (écrit), diamettre et diametre (diamètre), mattière et matière, parallele et paralelle.

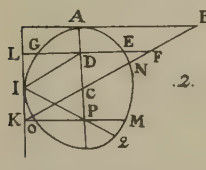
(5) En dehors des cas précédemment cités, nous avons supprimé l'accord de certains participes présents et modernisé l'orthographe de nombreux termes tels que subjet, quarré, elipse, demonstrer, etc.

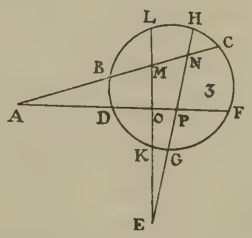
seul théorème (les renvois à ces figures additionnelles se trouvent en fin de paragraphe, imprimés en italique). La transcription moderne que nous donnons en notes de la plupart des énoncés éclairera suffisamment le lecteur, même non averti, pour qu'il nous paraisse inutile de définir certains termes d'emploi courant au XVII^e siècle.

Puissent les exemples que nous donnons de fautes d'impression transmises d'édition en édition, et les erreurs d'interprétation que nous avons relevées à propos d'un texte aussi bref et — théoriquement du moins — aussi connu, attirer l'attention sur la nécessité de revoir avec la plus grande minutie les textes classiques considérés comme les mieux établis.

René TATON.







ESSAY POVR LES CONIQVES. Par B. P.

DÉFINITION PREMIÈRE

Quand plusieurs lignes droites concourent à même point, ou sont toutes **parallèles** (1) entre elles, toutes ces lignes sont dites de même ordre ou de même ordonnance, et la multitude de ces lignes est dite ordre de lignes, ou ordonnance de lignes (2).

DÉFINITION II

Par le mot section de Cône, nous entendons la circonférence du Cercle, l'Ellipse, l'Hyperbole, la Parabole et l'angle rectiligne, d'autant qu'un Cône coupé parallèlement à sa base, ou par son sommet, ou des trois autres sens qui engendrent l'ellipse, l'hyperbole et la parabole engendre dans la

(1) Faute d'impression dans l'original qui porte « parelles ».

(2) Cette définition est inspirée du *Brouillon project* de DESARGUES (cf. *Desargues*, p. 100), mais Pascal semble préférer le terme d' « ordre » à celui d' « ordonnance » employé par Desargues. Le terme moderne correspondant, faisceau, date du XIX^e siècle.

superficie conique, ou la circonférence d'un cercle ou un angle, ou l'ellipse, ou l'hyperbole, ou la parabole (1).

Définition III

Par le mot de droite mis seul, nous entendons ligne droite.

Lemme I

Si dans le plan M, S, Q, du point M partent les deux droites MK, MV, et du point S, partent les deux droites SK, SV, et que K soit le concours des droites MK, SK, et V, le concours des droites MV, SV, et A, le concours des droites **MK, SV** (2) et μ (3), le concours des droites MV, SK, et que par deux des 4 points AKμV, qui ne soient point en même droite avec les points

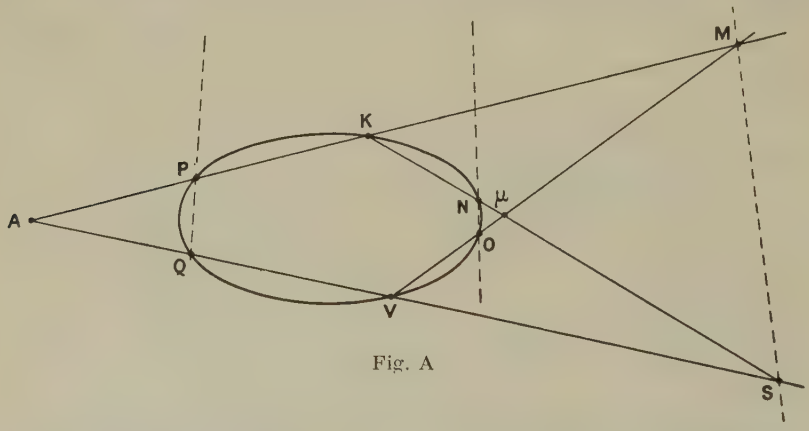


Fig. A

M, S, comme par les points K, V, passe la circonférence d'un cercle coupant les droites MV, **MK**, SV, SK (4), ès points O, P, Q, N, je dis que les droites MS, NO, PQ sont de même ordre (5) (fig. I et *fig. A.*)

(1) Cette conception générale de la notion de section de cône (ou de conique) est évidemment inspirée de Desargues. Les deux cas particuliers qui se trouvent oubliés (droite double, conique réduite à un point), sont par contre clairement caractérisés par Pascal dans sa *Generatio conisectionum* (cf. *Œ. Pascal*, t. II, p. 237).

(2) L'original porte par erreur « A, le concours des droictes MA, SA ».

(3) La lettre μ est oubliée sur la figure originale, quoique l'intersection des droites MV et SK soit clairement indiquée. Cet oubli se trouve corrigé dans *Bossut.*

(4) L'original porte par erreur MV, MP, SV, SK. Cette faute n'est rectifiée ni par Bossut, ni par Boutroux.

(5) Il s'agit du célèbre théorème de l'hexagone inscrit de Pascal, considéré dans le cas particulier du cercle, et présenté sous une forme différant quelque peu de son énoncé moderne. Si l'on joint deux points quelconques du plan M et S à deux points quelconques K et V d'une circonférence, les droites MK, MV, SK, SV recoupant la circonférence considérée aux points P, O, N, Q, l'énoncé exprime que l'intersection T des droites NO et PQ se trouve sur la droite MS, ce qui revient à dire que les points d'intersection T, S, M, des 3 couples de côtés opposés de l'hexagone inscrit ONKPQV sont en ligne droite. Il est

Lemme II

Si par la même droite passent plusieurs plans qui soient coupés par un autre plan, toutes les lignes des sections de ces plans sont de même ordre avec la droite par laquelle passent lesdits plans (1).

Ces deux Lemmes posés et quelques faciles conséquences d'iceux, nous démontrerons que les mêmes choses étant posées qu'au premier Lemme, si par les points K, V, passe une quelconque section de cône qui coupe les droites MK, MV, SK, SV, ès points P, O, N, Q, les droites MS, NO, PQ seront de même ordre, cela sera un troisième Lemme (2) (fig. I et *fig A*).

En suite de ces trois Lemmes et de quelques conséquences d'iceux, nous donnerons des Éléments Coniques complets, à savoir toutes les propriétés des diamètres et côtés droits (3), des tangentes, etc., la restitution du cône presque sur toutes les données (4), la description des sections de cône par points (5), etc.

Quoi faisant, nous énonçons les propriétés que nous en touchons d'une manière plus universelle qu'à l'ordinaire. Par exemple, celle-ci, si dans le plan MSQ, dans la section de cône PKV, sont menées les droites AK, AV, atteignant la section aux points PK, QV, et que deux de ces 4 points qui ne sont point en même droite avec le point A, comme par les points K, V, et par deux points N, O, pris dans le bord de la section sont menées 4 droites KN, KO, VN, VO, coupant les droites AV, AP, aux points **S, T, L, M** (6),

à noter qu'aucune allusion à cet hexagone n'est faite dans l'*Essay*, alors que ce même théorème semble énoncé sous sa forme moderne dans le traité plus développé que Pascal rédigea ensuite : c'est alors le célèbre théorème de l' « hexagramme mystique » (cf. lettre de Leibniz à Périer : *Œ. Pascal*, II, p. 221 et le fragment n° 1292, *Œ. Pascal*, II, p. 232). Il est assez curieux de remarquer que les deux figures de Leibniz ne se rapportent qu'à des cas particuliers où deux côtés de l'hexagone sont parallèles. Dans la figure de l'essai, les droites NO et PQ ne sont pas tracées ; la figure de *Bossut* répare cet oubli.

(1) Théorème très élémentaire destiné à permettre le passage par voie projective du cas particulier de l'hexagone inscrit dans un cercle au cas général de l'hexagone inscrit dans une conique.

(2) Cas général du « théorème de Pascal » : alignement des intersections des côtés opposés d'un hexagone inscrit dans une conique.

(3) Étant donné deux diamètres conjugués d'une conique, de longueurs 2 a' et 2 b', les géomètres du XVII^e^ siècle désignent par « côté droit » du premier de ces diamètres *(latus rectum)*, le segment de longueur 2 b'^2/a'. Mydorge introduisit le mot « paramètre » pour désigner ce même segment ; l'usage s'en répandit au XVIII^e^ siècle, tandis que l'on en modifiait quelque peu le sens, adoptant la nouvelle valeur b'^2/a' (moitié de l'ancienne valeur) et que l'on en restreignait peu à peu l'application au cas de l'axe focal. Desargues écrit : « côté droit, paramètre ou coadjuteur ».

(4) C'est-à-dire la détermination des sommets des cônes passant par une conique définie par certaines données.

(5) C'est-à-dire la construction par points de coniques définies par certaines données (par exemple n points et $(5-n)$ tangentes).

(6) L'original porte à tort : « aux points L, M, T, S », ce qui fausse l'énoncé ; par contre, la figure est correcte. Cette erreur n'est rectifiée ni par Bossut, ni par Boutroux.

je dis que la raison composée des raisons de la droite PM, à la droite MA, et de la droite AS, à la droite SQ, est la même que la composée des raisons de la droite PL, à la droite LA, et de la droite AT à la droite TQ (1) (fig. I et *fig. B*).

Nous démontrerons aussi que s'il y a 3 droites DE, DG, DH, que les droites AP, AR, coupent aux points F, G, H, C, ϒ, B, et que dans la droite DC soit déterminé le point E, la raison composée des raisons du rectangle EF, en FG, au rectangle de EC, en Cϒ, et de la droite AϒA à la droite AG, est la même que la composée des raisons du rectangle EF,

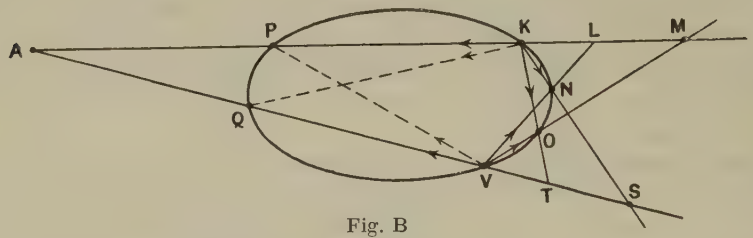


Fig. B

en FH, au rectangle EC, en CB, et de la droite AB, à la droite AH. Et est aussi la même que la raison du rectangle des droites FE, FD au rectangle des droites CE, CD (2) ; partant, si par les points E, D, passe une section de Cône qui coupe les droites AH, AB, ès points P, K, R, ψ, la raison composée des raisons du rectangle des droites EF, **FG** (3) au rectangle

(1) L'énoncé de Pascal peut s'écrire : $\frac{PM}{MA} \times \frac{AS}{SQ} = \frac{PL}{LA} \times \frac{AT}{TQ}$. Il équivaut à affirmer l'égalité des rapports anharmoniques des points (PAML) et (AQTS) obtenus par intersection avec AM et AS des faisceaux joignant les points V et K d'une conique aux 4 points P, Q, O, N, de cette même courbe : $\frac{MP}{MA} : \frac{LP}{LA} = \frac{TA}{TQ} : \frac{SA}{TQ}$; ce théorème peut s'obtenir, soit par extension projective du cas particulier, très simple, du cercle, soit en partant du théorème de Pascal, soit encore en partant du théorème de Desargues.

(2) Cette première partie de ce 2e théorème correspond à la double égalité

$$\frac{EF \times FG}{EC \times C\Upsilon} \times \frac{A\Upsilon}{AG} = \frac{EF \times FH}{EC \times CB} \times \frac{AB}{AH} = \frac{FE \times FD}{CE \times CD}$$

L'égalité du 1er et du 3e membres résulte de l'application du théorème de Ptolémée-Ménélaus au triangle AFC, coupé par la sécante GγD, l'égalité du 2e et du 3e membres, de l'application du même théorème au triangle AFC coupé par la sécante HBD. Il est à noter que Desargues emploie fréquemment ce même théorème dans son *Brouillon project.* Par ailleurs, l'égalité des 1er et 2e membres exprime que le faisceau de 4 droites DA, Dγ, DC, DB, détermine sur les sécantes AP et AR des segments ayant même rapport anharmonique : énoncé modernisé du th. 129 du liv. VII de la *Collection mathématique* de Pappus. Ce théorème correspond à la propriété de projectivité du rapport anharmonique. Il est à noter que la figure originale comporte par erreur la lettre « r », au lieu de « R ».

(3) L'original porte par erreur « des droites EF, FC ». Cette faute n'est corrigée dans le texte ni par Bossut, ni par Boutroux ; par contre, dans sa note explicative, Boutroux pose correctement FG au lieu de FC.

des droites EC, CΥ, et de la droite ΥA, à la droite AG, sera la même que la composée des raisons du rectangle des droites FK, FP, au rectangle des droites CR, Cψ, et du rectangle des droites AR, Aψ, au rectangle des droites AK, AP (1) (fig. I et *fig. C* et *D*).

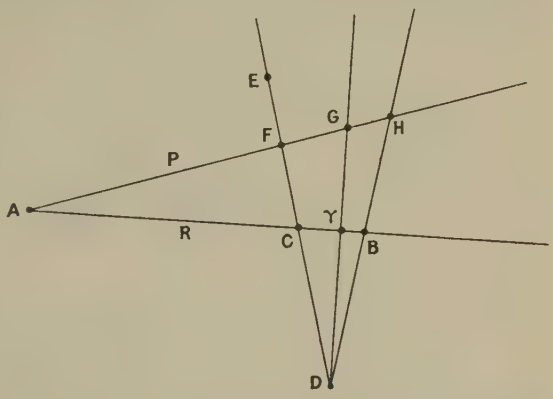


Fig. C

Nous démontrerons aussi que si 4 droites AC, AF, EH, EL, s'entrecoupent ès points N, P, M, O, et qu'une section de cône coupe les dites droites ès points C, B, **F** (2), D, H, G, L, K, la raison composée des raisons du rectangle de MC, en MB, au rectangle des droites PF, PD, et du rectangle des droites AD, AF, au rectangle des droites AB, AC, est la même que la raison composée des raisons du rectangle des droites ML, MK, au rectangle des droites PH, PG, et du rectangle des droites EH, EG, au rectangle des droites EK, EL (3) (fig. III).

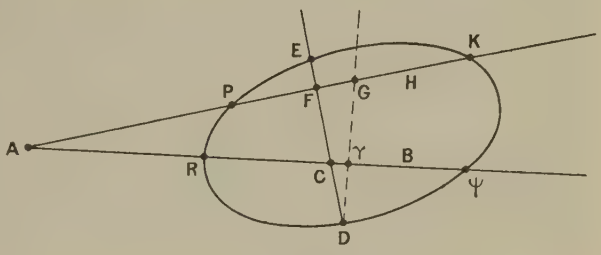


Fig. D

(1) L'énoncé de Pascal correspond à l'égalité :

$$\frac{EF \times FG}{EC \times C\Upsilon} \times \frac{\Upsilon A}{AG} = \frac{FK \times FP}{CR \times C\psi} \times \frac{AR \times A\psi}{AK \times AP}$$

Le 1er membre de cette égalité étant égal à $\frac{FE \times FD}{CE \times CD}$ d'après la première partie du théorème, on en déduit l'égalité : $\frac{FE \times FD}{CE \times CD} = \frac{FK \times FP}{CR \times C\psi} \times \frac{AR \times A\psi}{AK \times AP}$, forme qui, éliminant l'intervention de la sécante DγG, équivaut au célèbre théorème dit de CARNOT (*Géométrie de position*, p. 435 (n° 378)), considéré dans le cas particulier d'une conique coupant les 3 côtés du triangle AFC. La relation, immédiate dans le cas du cercle, peut se transposer par voie projective à une conique quelconque.

(2) L'original comporte une faute d'impression : « E », au lieu de F ; la figure par contre est correcte. Cette faute est corrigée par Bossut et Boutroux.

(3) Ce 3e théorème, qui, vérifié immédiatement pour le cercle, s'étend ensuite à une conique quelconque n'est autre que le cas particulier du théorème de CARNOT correspon-

Nous démontrerons aussi cette propriété, dont le premier inventeur est M. Desargues Lyonnais, un des grands esprits de ce temps, et des plus versés aux Mathématiques, et entre autres aux Coniques, dont les écrits sur cette matière, quoiqu'en petit nombre, en ont donné un ample témoignage à ceux qui en auront voulu recevoir l'intelligence (1) et [**je**] veux bien avouer que je dois le peu que j'ai trouvé sur cette matière à ses écrits, et que j'ai tâché d'imiter autant qu'il m'a été possible sa méthode sur ce sujet, qu'il a traité sans se servir du triangle par l'axe (2). Et traitant généralement de toutes les sections de Cône, la propriété merveilleuse dont [**il**] est question est telle : si dans le plan MSQ [**il**] y a une section de cône PQV dans le bord de laquelle ayant pris les 4 points K, N, O, V, sont menées les droites KN, KO, VN, VO, de sorte que par un même des 4 points ne passent que deux droites, et qu'une autre droite coupe tant **le bord** (3) de la section aux points R, ψ que les droites KN, KO, VN, VO, ès points x, y, Z, δ, je dis que comme le rectangle des droites **ZR,** Z ψ (4), est au rectangle des droites y**R,** **y**ψ (5), ainsi le rectangle des droites δ**R,** δψ est au rectangle [**des**] droites x**R**, xψ (6) (fig. I et *fig. E*).

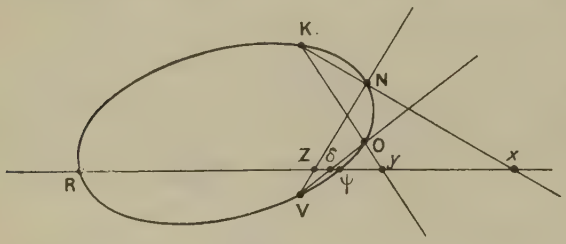


Fig. E

dant à une conique coupant les côtés d'un quadrilatère (*Géométrie de position*, p. 437 (n° 379) : énoncé du théorème général).

(1) Sur les écrits géométriques de Desargues, voir notre ouvrage, *L'œuvre mathématique de G. Desargues*, P. U. F., Paris, 1951. Ces essais n'ont été publiés qu'à 50 exemplaires ; Pascal semble penser que leur faible retentissement est dû à ce que peu de lecteurs ont fait l'effort suffisant pour en « recevoir l'intelligence ».

(2) La nouvelle méthode employée par Desargues et Pascal utilise la définition d'une conique comme section plane quelconque d'un cône à directrice circulaire. L'ancienne méthode, inspirée du traité des *Coniques* d'Apollonius était fondée sur l'emploi du « triangle par l'axe ».

(3) L'original porte « l'abord ». Il semble plus correct de lire « le bord », terme employé d'ailleurs de façon très courante par Desargues.

(4) Dans l'énoncé de ce théorème, l'original emploie successivement les lettres R et r pour représenter le même point. Nous avons conservé R qui se trouve utilisé précédemment (second théorème) : les 4 lettres corrigées sont en caractère gras, ce qui amène à rectifier la lettre correspondante de la figure I de Pascal.

(5) L'original porte « yr, γψ », au lieu de « yR, yψ ». Cette accumulation de fautes d'impression rend la lecture assez pénible ; à noter encore plusieurs mots sautés (entre crochets) et une erreur plus grave (voir note suivante).

(6) Il s'agit du célèbre théorème de Desargues sur l'involution déterminée sur une sécante quelconque par les côtés opposés d'un quadrilatère et une conique circonscrite. Pascal n'emploie pas le mot « involution » que Desargues utilise d'une façon systématique et qui a été réintroduit au XIX^e^ siècle par Poncelet. De plus l'énoncé de Pascal est inexact

Nous démontrerons aussi que si dans le plan de l'hyperbole, ou de l'ellipse, ou du cercle AGE, dont le centre est C, on mène la droite AB, touchant au point A la section, et qu'ayant mené le diamètre CA, on prenne la droite AB dont le carré soit égal au quart du rectangle de la figure (1), et qu'on mène CB, alors, quelque droite qu'on mène, comme DE, parallèle à la droite AB, coupant la section en E, et les droites AC, CB, ès points D, F, si la section AGE est une ellipse ou un cercle la somme des carrés des droites DE, DF, sera égale au carré de la droite AB, et dans l'hyperbole, la différence des mêmes carrés des droites DE, DF, sera égale au carré de la droite AB (2) (fig. II).

— fait qui ne semble avoir été remarqué par aucun commentateur. En effet, alors que les 3 couples de points homologues de l'involution considérée sont R, ψ ; x, δ ; y, Z, il écrit :

$$\frac{ZR \times Z\psi}{yR \cdot y\psi} = \frac{\delta R \cdot \delta\psi}{xR \cdot x\psi} \quad \text{au lieu de :} \quad \frac{RZ \cdot Ry}{\psi Z \cdot \psi y} = \frac{R\delta \cdot Rx}{\psi\delta \cdot \psi x}$$

(1) Divers commentateurs ont donné à cette expression « rectangle de la figure », le sens inexact d'aire du rectangle circonscrit à la conique, ce qui les a conduits à des interprétations inexactes. En fait, cette expression était déjà vieillie au XVIII[e] siècle, puisque Bossut juge nécessaire de l'expliquer dans la seule note qu'il ajoute à sa première réédition de l'*Essay*. Le « rectangle de la figure » est pour Pascal le produit du diamètre considéré (ici le double de CA), par son paramètre ou côté droit (au sens de l'époque). La « figure d'un diamètre » est en effet au XVII[e] siècle la figure déterminée par le côté transverse (ou diamètre) et le côté droit (ou paramètre) ; le rectangle de la figure est donc le produit de ces deux éléments (aire du rectangle géométrique qu'ils déterminent). (Cf. *Les coniques d'Apollonius*, éd. Ver Eecke, pp. 24, 46, etc. ; Ph. DE LA HIRE, *Nouveaux élémens des Sections coniques*, Paris, 1679, pp. 88 et 144 ; OZANAM, *Dictionnaire mathématique*, Amsterdam, 1691, p. 124 ; G. DE L'HOSPITAL, *Traité analytique des Sections coniques*, Paris, 1707, pp. 29 et 67.)

(2) Ce dernier énoncé peut conduire à certaines méprises. C'est ainsi que P. BOUTROUX (*Œuvres de Pascal*, t. II, p. 258) et P. HUMBERT (*op. cit.*, pp. 30-31), veulent, à tort, en limiter l'application au cas des axes principaux des coniques à centre. Or, l'expression « rectangle de la figure » employée par Pascal désignant le produit du diamètre porté par CA par le paramètre correspondant, si nous désignons par a' le demi-diamètre CA et par b' son demi-diamètre conjugué a', le paramètre correspondantà CA est égal, suivant son sens du XVII[e] siècle, à $2\,b'^2/a'$, si bien que le « rectangle de la figure » correspondant à l'axe porté par CA est égal à $2\,a' \times 2\,b'^2/a' = 4\,a'^2$; le quart du rectangle est donc égal à a'^2, et la « droite AB, dont le carré soit égal au quart du rectangle de la figure », doit donc être prise égale à b', demi-diamètre conjugué du demi-diamètre CA. Ceci posé, transposons l'énoncé de Pascal avec ces nouvelles notations : $CA = a'$, $AB = b'$. Si l'on désigne par x et y les coordonnées du point E de la conique par rapport aux axes portés par CA et son diamètre conjugué, on a de suite : $\overline{CD} = x$, $\overline{DE} = y$ et $\overline{DF} = b' \times \frac{x}{a'}$. Dans le cas du cercle ou de l'ellipse, l'énoncé s'écrit alors :

$$y^2 + \frac{b'^2 x^2}{a'^2} = b'^2 \quad \text{qui équivaut à l'équation classique} \quad \frac{x^2}{a'^2} + \frac{y^2}{b'^2} = 1$$

tandis que dans le cas de l'hyperbole, on obtient :

$$\left| y^2 - \frac{b'^2 x^2}{a'^2} \right| = b'^2 \quad \text{qui équivaut à} \quad \frac{x^2}{a'^2} - \frac{y^2}{b'^2} = \pm 1.$$

Des énoncés analogues, équivalant également à l'équation des coniques à centre, rapportées à deux diamètres conjugués se trouvent dans le *Brouillon project* de DESARGUES

Nous déduirons aussi quelques autres problèmes, par exemple d'un point donné mener une droite touchant une section de cône donnée.

Trouver deux diamètres conjugués en angle donné.

Trouver deux diamètres en angle donné et en raison donnée (1).

Nous avons plusieurs autres problèmes et théorèmes et plusieurs conséquences des précédents, mais la défiance que j'ai de mon peu d'expérience et de capacité ne me permet pas d'en avancer davantage avant qu'il ait passé à l'examen des habiles gens, qui voudront bien nous obliger d'en prendre la peine ; après quoi si l'on juge que la chose mérite d'être continuée, nous essaierons de la pousser jusqu'où Dieu nous donnera la force de la conduire.

A Paris, M.DC.XL.

(cf. *Poudra*, t. I, pp. 202 et 284, *Desargues*, pp. 163-164). Il est probable que Pascal s'en est inspiré.

(1) Rien ne nous permet de reconstituer la méthode employée par Pascal pour résoudre ces problèmes.

Pour une édition critique des œuvres de Newton

Aussi étrange que cela puisse paraître — ou que cela soit — il n'existe pas d'édition critique des œuvres de Newton. Il n'en existe même pas d'édition complète : celle de Horsley (*Opera omnia*, 5 vol. in-4°), parue en 1779-95, et qui n'a jamais été ni refaite, ni réimprimée, ne peut, en effet, porter ce titre que « *by courtesy* ». L'Angleterre qui avait, à peu de choses près, divinisé Newton, et la *Royal Society* qui a tiré un énorme prestige et profit de sa gloire, l'ont traité comme on traite les choses sacrées : à savoir, en y touchant le moins possible. Le résultat de cette négligence déplorable est que la pensée de Newton reste très mal connue, du moins dans son développement historique, et que beaucoup de faits, d'une importance considérable, ont échappé à l'attention des historiens. Ainsi, par exemple, on croit, et on nous dit, que c'est à cause des attaques de Berkeley (en 1710), et sous la pression de Bentley, que Newton a ajouté à la deuxième édition des *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* (en 1713) un *Scholium generale* théologico-métaphysique ; et que c'est pour cette même raison qu'il a ajouté à la seconde édition de l'*Optique* les fameuses *questions*.

Or, en fait, les vues exprimées par Newton dans le *Scholium* l'ont été quinze ans plus tôt, dans ses lettres à Bentley, et quant aux questions, elles parurent pour la première fois non pas dans la deuxième édition *anglaise* de l'*Optique* en 1717, mais — ainsi que F. Rosenberger l'avait d'ailleurs déjà remarqué sans en tirer, toutefois, aucune conséquence (F. Rosenberger, *Isaac Newton und seine physicalischen Principien*, Leipzig, 1895, pp. 303 sq.) — dans l'édition latine de cette même *Optique*, en 1706, c'est-à-dire bien avant les attaques de Berkeley.

Quant aux *Principia*, qui parurent en 1687, ils furent, du vivant de Newton, réédités par Cotes en 1713 et par Pemberton en 1726. Les réimpressions subséquentes ont toujours reproduit le texte définitif

(c'est-à-dire le texte de la troisième édition) et c'est aussi ce même texte qui fut traduit en anglais par Andrew Motte en 1729 et par Mme du Châtelet en 1759. Or, chose curieuse, tandis que les différences entre la *deuxième* et la *troisième* éditions — relativement peu nombreuses et généralement très peu importantes — ont été notées, quoique d'une manière non exhaustive et sans être étudiées, par J. A. Adams, en 1855 (cf. l'*Appendice XXXIV* au vol. II de Sir David Brewster, *Memoirs of the Life, Writings and Discoveries of Sir Isaac Newton*, Edinburgh, 1855), personne, ni S. P. Rigaud à qui nous devons un très précieux *Historical Essay on the first publication of Sir Isaac Newton's Principia* (Oxford, 1837) ni J. Edleston, éditeur de la correspondance de Newton avec Roger Cotes (*Correspondance of Sir Isaac Newton with Professor Cotes*, etc., London, 1850) n'a eu l'idée de faire une telle comparaison systématique entre la *première* et la *seconde* éditions et de noter les modifications subies par le texte en plus de l'adjonction du *Scholium generale*. Quant aux historiens postérieurs à Edleston, il semble bien que personne d'entre eux, ni F. Rosenberger, pourtant d'ordinaire si précis, ni même Florian Cajori à qui l'on doit la splendide réédition (modernisée) de la traduction d'Andrew Motte (*Sir Isaac Newton's Mathematical Principles of Natural Philosophy and his System of the world*, ... by Florian Cajori, University of California Press, Berkeley, Cal., 1934) n'a eu l'audace sacrilège d'ouvrir un volume de la première édition (1).

Il faut avouer toutefois — et l'admettre comme circonstance atténuante — qu'une telle comparaison n'était pas facile à faire ; ce déjà pour des raisons purement matérielles. En effet, les *Principia* — je parle de la première édition dont il ne fut imprimé que 250 à 300 exemplaires — est un livre extrêmement rare. Aussi les grandes bibliothèques publiques qui possèdent ce trésor le mettent-elles à la réserve et font tout leur possible pour le préserver du contact dégradant avec les lecteurs. Quant aux collectionneurs privés — très peu nombreux — ils se gardent bien, cela va de soi, de l'abîmer en le lisant.

La publication, par MM. Dawson et fils, de la reproduction photographique des *Principia* de 1687 permettra, enfin, ce travail de comparaison et facilitera la préparation d'une édition critique,

(1) La manière absurde dont ont été faites les éditions et les rééditions des *Principia* éclate dans le fait qu'aucune d'elles ne possède d'*index*, ni même, le plus souvent, de table des matières.

ou du moins, d'une liste des variantes dont la nécessité devient de plus en plus apparente (1).

Parmi ces variantes on ne manquera pas de remarquer le très important changement survenu au début du troisième livre (je l'ai mentionné déjà dans mon article, « The significance of Newton's synthesis », *Archives internationales d'Histoire des Sciences*, 1950). En effet, là où dans les éditions II et III on trouve les fameuses *Regulae Philosophandi* — expression que, disons-le en passant, Andrew Motte traduit par : « *Rules of reasoning in philosophy* » et Mme du Châtelet par « Règles qu'il faut suivre dans l'étude de la *physique* » — on trouve une série d'*Hypothèses* ; ce qui, étant donné le fameux slogan *hypotheses non fingo* auquel, bien souvent, on a voulu réduire l'épistémologie newtonienne, ne manque pas d'intérêt.

La liste de ces « hypothèses », à dire la vérité, n'est pas très logique et ne peut s'expliquer que par la hâte avec laquelle furent composés les *Principia*. Les modifications apportées par Newton n'en restent pas moins extrêmement curieuses.

Je vais commencer par donner la liste de ces hypothèses qui forme le début du *Liber tertius* des *Principia* intitulé : *De mundi systemate* (pp. 402 sq.) ; je les donnerai, pour la première édition, en original (latin) suivi d'une traduction (la mienne) ; pour les éditions ultérieures, que je ne vais pas citer *in extenso*, je vais me servir de la traduction de Mme du Châtelet (2).

HYPOTHESES

HYPOTH. I. — CAUSAS RERUM NATURALIUM NON PLURES ADMITTI DEBERE, QUAM QUAE ET VERA SUNT ET EARUM PHENOMENIS EXPLICANDIS SUFFICIUNT.

Natura enim simplex est et rerum causis superfluis non luxuriat.

c'est-à-dire

On ne doit pas admettre plus de causes des choses naturelles que celles qui sont vraies et qui sont suffisantes pour l'explication de leurs phénomènes. Car la nature est simple et n'est pas prodigue en causes superflues.

(1) Isaac NEWTON, *Philosophia naturalis principia mathematica*, Londini, Jussu Societatis Regiae ac Typis Josephi Straeter... Anno MDCLXXXVII, pp. VIII + 510. Reproduced in facsimile by William Dawson and Son, Ltd., London, 1953.

(2) Vol. II, pp. 1 sq.

HYPOTH. II. — IDEOQUE EFFECTUUM NATURALIUM EJUSDEM GENERIS EAEDEM SUNT CAUSAE.

C'est pourquoi les causes des effets naturels du même genre sont les mêmes.

Uti respirationis in Homine et in Bestia ; descendus lapidum in EUROPA *et in* AMERICA *; Lucis in Igne culinari et in sole ; reflexionis lucis in Terra et in Planetis.*

Comme de la respiration dans l'homme et dans la bête ; de la descente des pierres en *Europe* et en *Amérique* ; de la lumière dans le feu de cuisine et dans le Soleil ; de la réflexion de la lumière sur la terre et dans les planètes.

HYPOTH. III. — CORPUS OMNE IN ALTERIUS CUJUSCUNQUE GENERIS CORPUS TRANSFORMARI POSSE, ET QUALITATUM GRADUS OMNES INTERMEDIOS SUCCESSIVE INDUERE.

Tout corps peut être transformé dans un corps de n'importe quel autre genre et tous les degrés intermédiaires des qualités peuvent être induites [en lui].

HYPOTH. IV. — CENTRUM SYSTEMATIS MUNDANI QUIESCERE.

Hoc ad omnibus concessum est, dum aliqui Terram, alii Solem in centro quiescere contendant.

Le centre du système du monde est en repos. Ceci est admis par tous, sauf que les uns prétendent que c'est la terre, d'autres que c'est le soleil qui est immobile au centre du monde.

HYPOTH. V. — PLANETAS CIRCUMJOVIALES, RADIIS AD CENTRUM JOVIS DUCTIS AREAS DESCRIBERE TEMPORIBUS PROPORTIONALES EORUMQUE TEMPORA PERIODICA ESSE IN RATIONE SESQUIALTERA DISTANTIARUM AB IPSIUS CENTRO (1).

Les planètes circumjoviales décrivent, par leurs rayons menés au centre, des aires proportionnelles aux temps, et leurs temps périodiques sont en raison sesquialtère de leurs distances de ce centre.

Constat ex observationibus Astronomicis. Orbes horum Planetarum non differunt sensibiliter à circulis Jovi concentricis, et motus eorum in his circulis uniformes deprehenduntur. Tempora vero periodica esse in ratione sesquialtera semidiametrorum orbium consentiunt Astronomi; et FLAMSTEDIUS *qui omnia Micrometro et per Eclipses Satellitum accuratius definivit, literis ad me datis, quin etiam numeris suis mecum communicatis, significavit rationem illam sesquialteram tam accurate obtinere, quàm sit possibile sensu deprehendere la quodex tabula sequenti manifestum est.*

Ceci est constant par les observations astronomiques. Les orbes de ces planètes ne diffèrent pas sensiblement de cercles concentriques à Jupiter

(1) La raison sesquialtère ou sesquiplée est celle du cube au carré, $\frac{l^3}{l^2}$.

et leurs mouvements sont perçus comme uniformes. Mais que leurs temps périodiques sont en raison sesquialtère des demi-diamètres des orbes, les astronomes en sont d'accord ; et *Flamsteed* qui les a tous déterminés d'une manière plus précise au moyen des [mesures] micrométriques et [celles] des éclipses des satellites, m'a informé, par des lettres qu'il m'a envoyées et, qui plus est, par les données numériques qu'il m'a communiquées, que cette proportion sesquialtère est observée aussi rigoureusement qu'il est possible de l'appréhender par les sens. Ce qui apparaît de la table qui suit (1).

Hypoth. VI. — Planetis quinque primarios Mercurium, Venerem, Martem, Jovem et Saturnum Orbibus suis Solem cingere.

Les 5 planètes primaires, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne entourent le soleil par leurs orbes.

Mercurium et Venerem circa Solem revolvi ex eorum phasibus lunaribus demonstratur. Plenâ facie lucentes ultra Solem siti sunt, dimidiatâ è regione Solis, falcatâ cis Solem ; per discum ejus ad modum macularum nonnunquam transeuntes. Ex Martis quoque plena facie prope Solis conjunctionem, et gibbosa in quadraturis, certum est quod is Solem ambit. De Jove etiam et Saturno idem ex eorum phasibus semper plenis demonstratur.

Que Mercure et Vénus tournent autour du Soleil est démontré par leurs phases lunaires. Lorsqu'elles apparaissent de pleine face elles sont situées au delà du soleil, [lorsqu'elles le sont] de moitié, elles sont au niveau du soleil (2), [lorsqu'elles sont] courbées en forme de faux, elles sont de ce côté du Soleil, passant quelquefois sur son disque à l'instar de taches. De par la pleine face de Mars près de la conjonction avec le Soleil et la gibbeuse dans les quadratures, il est également certain qu'il se meut autour du Soleil. La même chose est démontrée pour Jupiter et Saturne par leurs phases toujours pleines.

Hypoth. VII. — Planetarum quinque primariorum, et (vel Solis circa Terram vel) Terrae circa Solem tempora periodica esse in ratione sesquialtera mediocrum distantiarum a Sole.

Les temps périodiques des 5 planètes primaires et (soit du Soleil autour de la Terre soit) de la Terre autour du Soleil sont dans la proportion sesquialtère des distances moyennes du Soleil.

Haec à Keplero *inventa ratio in confesso est apud omnes. Eaedem utique sunt tempora periodica, eaedemque orbium dimensiones, sive Planetae circa Terram, sive iidem circa Solem revolvantur. Ac de mensura quidem temporum periodicorum convenit inter Astronomos universos. Magnitudines autem Orbium* Keplerus *et* Bullialdus *omnium diligentissime ex Observationibus determinaverunt et distantiae mediocres, quae temporibus perio-*

(1) Je ne reproduis pas la table.
(2) En quadrature.

dicis respondent, non differunt sensibiliter à distantiis quas illi invenerunt, suntque inter ipsas ut plurimum intermediae ; uti in Tabula sequente videre licet (1).

Cette raison trouvée par *Kepler* est admise par tout le monde. En effet, les temps périodiques sont les mêmes, comme les mêmes sont les dimensions des orbes, soit que les planètes tournent autour de la Terre, soit qu'elles tournent autour du Soleil. Quant à la mesure des temps périodiques, il y a également un accord entre tous les Astronomes. Mais pour la dimension des orbes, *Kepler* et *Boulliaud* sont ceux qui les ont déterminées avec le plus de soin par des observations, et les distances moyennes qui répondent aux temps périodiques ne diffèrent pas sensiblement des distances qu'ils ont trouvées et elles sont pour la plupart intermédiaires entre elles, ainsi qu'on peut le voir dans la table suivante (2).

De distantiis Mercurii et Veneris à Sole disputandi non est locus, cum hae per eorum Elongationes à Sole determineretur. De distantiis etiam superiorum Planetarum à Sole tollitur omnis disputatio per Eclipses Sattelitum Jovis. Etenim per Eclypses illas determinatur positio umbrae quam Jupiter projicit, et eo nomine habetur Jovis longitudo Heliocentrica. Ex his longitudinibus autem Heliocentrica et Geocentrica inter se collatis determinatur distantia Jovis.

Il n'y a pas lieu de se disputer sur les distances de Mercure et de Vénus du Soleil, car elles sont déterminées par leurs élongations du Soleil. Et toute dispute concernant les distances des planètes supérieures est également supprimée par les éclipses des satellites de Jupiter. Car par ces éclipses se détermine la position de l'ombre que projette Jupiter, et par ce moyen on a la longitude héliocentrique de Jupiter. Mais de ses longitudes héliocentrique et géocentrique comparées entre elles se détermine la distance de Jupiter.

HYPOTH. VIII. — PLANETAS PRIMARIOS RADIIS AD TERRAM DUCTIS AREAS DESCRIBERE TEMPORIBUS MINIME PROPORTIONALES ; AT RADIIS AD SOLEM DUCTIS AREAS TEMPORIBUS PROPORTIONALES PERCURRERE.

Les planètes primaires, par leurs rayons menés à la Terre, décrivent des aires qui ne sont aucunement proportionnelles aux temps ; mais par les rayons menés au Soleil elles parcourent des aires proportionnelles aux temps.

Nam respectu terrae nunc progrediuntur, nunc stationarii sunt, nunc etiam regrediuntur : At Solis respectu semper progrediuntur, idque propemodum uniformi cum motu, sed paulo celerius tamen in Periheliis ac tardius in Apheliis, sic ut arearum aequabilis sit descriptio. Propositio est Astronomis notissima, et in Jove apprimè demonstratur per Eclypses Satelitum,

(1) Encore une fois, je ne reproduis pas la table.
(2) *Ibid.*, p. 404.

quibus Eclipsibus Heliocentricas Planetae hujus longitudines et distantias à Sole determinari diximus.

Car par rapport à la Terre tantôt elles avancent, tantôt elles sont stationnaires, tantôt sont même rétrogrades ; mais par rapport au Soleil elles avancent toujours, et cela d'un mouvement à peu près uniforme, un peu plus rapide toutefois dans les Périhélies et un peu plus lent dans les Aphélies de manière à ce que la description des aires soit uniforme (1). Cette proposition est bien connue des Astronomes, et en ce qui concerne Jupiter elle est démontrée principalement par les éclipses des satellites, par lesquelles éclipses nous avons [déjà] dit se déterminent les longitudes héliocentriques et les distances du Soleil de cette planète.

HYPOTH. IX. — LUNAM RADIO AD CENTRUM TERRAE DUCTO AREAM TEMPORI PROPORTIONALEM DESCRIBERE.

La lune, par un rayon mené à la Terre, décrit une aire proportionnelle au temps.

Patet ex Lunae motu apparente collato. Perturbatur autem motus Lunaris aliquantulum à vi Solis, sed errorum insensibiles minutias Physicis in hisce Hypothesibus negligo.

Ceci est rendu patent par la comparaison de son mouvement apparent. Sans doute le mouvement de la Lune est-il quelque peu troublé par la force du Soleil, mais je néglige dans ces hypothèses les petites minuties des erreurs insensibles aux physiciens.

***

Dans la deuxième édition, dans laquelle Newton prononce, à la fin du *Scholium generale*, la célèbre condamnation de toutes les hypothèses « tant métaphysiques que physiques » qui « n'ont pas place dans la philosophie expérimentale », il ne pouvait évidemment pas garder la liste des « hypothèses » que je viens de reproduire. Aussi les a-t-il, très justement, distribuées en 3 classes. Sauf une, qu'il a supprimée en la remplaçant par autre chose.

Les hypothèses I et II qui formulent des principes formels, ou du moins, absolument généraux de la science de la nature, deviennent — à bon droit — des *règles*. Ce sont les *Regulae* I et II des éditions II et III, et Newton ne fait qu'étoffer la première en faisant précéder la formule qui exprime brièvement le principe fondamental de simplicité de la nature par une phrase beaucoup plus explicite :

Dicunt utique Philosophi : Natura nihil agit frustra, et frustra fit per

(1) Ce membre de phrase, bien que conservé dans les 2e et 3e éditions a été supprimé par Mme du Châtelet.

plura quod fieri potest per pauciora. Natura enim simplex est et rerum causis superfluis non luxuriat.

Il est assez amusant de constater que, dans sa traduction des *Principes*, Mme du Châtelet laisse tomber les philosophes et supprime la dernière phrase ; elle supprime, en outre, l'injonction newtonienne de se borner aux causes *vraies*. Aussi écrit-elle :

RÈGLE PREMIÈRE

Il ne faut admettre de causes que celles qui sont nécessaires pour expliquer les phénomènes. La nature ne fait rien en vain et ce serait faire des choses inutiles que d'opérer par un plus grand nombre de causes ce qui peut se faire par un plus petit.

Quant à la seconde règle, Newton la laisse telle quelle dans la deuxième édition, mais dans la troisième il lui apporte une atténuation assez significative ; il dit, en effet, désormais : *Ideoque effectuum naturalium ejusdem generis eaedem* ASSIGNAUDAE *sunt causae*, QUATENUS FIERI POTEST (1). Ce que Mme du Châtelet traduit, très correctement, en remplaçant toutefois le feu de cuisine, trop vulgaire sans doute, par « le feu d'ici-bas ».

Règle II. — Les effets du même genre doivent toujours être attribués, autant qu'il est possible, à la même cause.

Ainsi la respiration de l'homme et celle des bêtes ; la chute d'une pierre en Europe et en Amérique ; la lumière du feu d'ici-bas et celle du Soleil ; la réflexion de la lumière sur la Terre et dans les Planètes doivent être attribuées respectivement aux mêmes causes.

Les hypothèses V, VI, VII, VIII et IX deviennent les « phénomènes » I, III, IV, V et VI. La deuxième édition ne modifie pas le texte des « hypothèses » en les transformant en phénomènes, à 3 exceptions près : 1) Newton remplace le terme (ratio) *sesquialtera* par *sesquiplicata* ; 2) Il abrège le texte explicatif de l'hypothèse V : Newton, entre temps, s'était brouillé avec Flamsteed ; aussi laisse-t-il tomber le passage relatif à celui-ci et à l'aide qu'il lui a apportée ; 3) Dans l'hypothèse VII il avait écrit que les temps périodiques et les dimensions des orbes sont les mêmes

sive Planetae circa eram, sive iidem circa Solem revolvantur ;

Dans le phénomène IV nous trouvons

sive Sol circa Terram sive Terra circa Solem.

(1) Souligné par moi.

D'autre part, il ajoute le phénomène II :

Planetas Circumsaturnios, radiis ex Saturni ductis, areas describere temporibus proportionales, et eorum tempora periodica esse in ratione sesquiplicata distantiarum ab ipsius centro.

en se référant aux récents observations et calculs de Cassini.

La troisième édition ajoute au phénomène I la mention des observations micrométriques du Dr Pound et les chiffres obtenus par celui-ci ; au phénomène II, celle des observations et calculs de Huygens, et supprime, on ne sait trop pourquoi, la dernière phrase du phénomène IV. En revanche, la troisième édition introduit dans les formules descriptives des phénomènes I, II, III et IV le membre de phrase suivant :

stellis fixis quiescentibus (1).

Il n'y a qu'une seule des « hypothèses », l'hypothèse IV relative à l'immobilité du centre du monde qui, dans ce bouleversement, n'acquiert pas de statut nouveau : elle n'est que déplacée et apparaît désormais après la proposition X, théorème X sous la désignation d'*hypothèse I* (2) aussi bien dans la deuxième que dans la troisième éditions ; ce qui est fort curieux, d'autant plus que nulle part dans le livre on ne trouve d'hypothèse II.

On comprend bien que, confronté par ces changements terminologiques — et plus que terminologiques — qu'accompagnait la violente attaque du *Scholium generale* contre les hypothèses, Roger Cotes se soit senti déconcerté, et qu'il ait fait des objections (cf. J. Edleston, *op. cit.*, p. 150 sq.) : l'œuvre de Newton n'est-elle pas, en fait, pleine d'hypothèses ? La gravitation universelle n'est-elle pas une hypothèse ? Très certainement. Aussi longtemps du moins que l'on prend ce terme dans son acception traditionnelle et classique, celle même dans laquelle le prend Newton dans la première édition des *Principes* ; *hypothèse* veut dire alors : admission ou supposition fondamentale et, de même que Copernic, en identifiant *principia et assumptiones quas Graeci hypotheses vocant* (*De Revolutionibus Orbium Coelestium*, introduction), présente dans son *Commentariolus de hypothesibus motuum celestium a se constitutis*

(1) Adjonction curieuse, que reproduit fidèlement la traduction de Mme du Châtelet.

(2) Hypothèse première. — *Le centre du système du monde est en repos. — C'est ce dont on convient généralement, les uns seulement prétendent que la terre est ce centre, et d'autres que c'est le soleil. Voyons ce qui résulte de cette hypothèse.*

ces « hypothèses » comme *petitiones*, *quas axiomata vocant* ; de même Newton, à son tour, énumère au début de son *De Systemate mundi* les « hypothèses », c'est-à-dire les présuppositions fondamentales, de son astronomie. Encore que, ainsi que je l'ai remarqué plus haut, cette liste dans laquelle des principes généraux se trouvent associés à de simples faits d'observation soit extrêmement critiquable du point de vue logique.

N'oublions pas, toutefois, que le terme « hypothèse » n'est aucunement un terme univoque et qu'il recouvre toute une gamme de significations qui glissent, d'ailleurs, très facilement, l'une dans l'autre et qui toutes ont ceci de commun qu'elles atténuent (ou suppriment) provisoirement (ou définitivement) le caractère affirmatif et le rapport à la vérité (ou la réalité) de la proposition « hypothétique ».

L'hypothèse alors n'est pas un jugement mais une assomption ou une conjecture que l'on examine quant aux suites et implications qui la « vérifient » ou la « falsifient ». Ces suites et implications pouvant être internes, comme il en est le cas des « hypothèses » du *Parménide* de Platon, ou externes, comme il en est de celles des sciences naturelles.

Le terme d'hypothèse peut désigner aussi une proposition, ou un ensemble de propositions, que l'on pose purement et simplement pour en déduire les conséquences logiques, ainsi que le font les mathématiciens qui nous disent : posons ou admettons que, dans un triangle rectangle, l'angle A ait une valeur donnée... ou que, pendant qu'une droite tourne d'une manière uniforme autour d'un de ses points terminaux, un point se meuve sur elle avec une vitesse uniforme, ou uniformément accélérée... ou encore, ainsi que le fait Newton lui-même, posons ou admettons que les corps s'attirent non pas en raison inverse du carré de leur distance, mais en raison directe, ou inverse du cube... Qu'est-ce qui résultera de ces assomptions ? (1).

On peut aussi — ainsi que le font les astronomes depuis Ptolémée — appeler hypothèse une proposition, ou un ensemble de propositions, qui permettent d'ordonner et de déduire les phénomènes célestes (les « sauver »), sans affirmer pour cela que la « véri-

(1) Lorsqu'il analyse les conséquences des diverses lois d'attraction possibles, Newton ne se sert pas du terme « hypothèse » pas plus qu'il ne s'en sert lorsqu'il étudie le mouvement des corps dans les milieux diversement résistants. Clairaut, en revanche, l'emploie expressément.

fication » de ces propositions par les données observables implique le moins du monde leur « vérité » ontique. C'est dans ce sens-là qu'Osiander, dans sa préface au *De Revolutionibus Orbium Caelestium* de Copernic, présente le système astronomique de ce dernier comme une simple hypothèse, c'est-à-dire comme un simple artifice mathématique n'impliquant aucunement la croyance à la vérité du système, c'est-à-dire au mouvement réel de la Terre autour du Soleil, et même parfaitement compatible à la croyance en son immobilité. C'est ce même sens du terme qu'adoptera Galilée pour sa présentation du système Copernicien dans son *Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde* ; et aussi le Saint Office qui lui reprochera d'avoir simulé la présentation de l'opinion condamnée *quamuis hypothetice...*

Il est clair que les mêmes conclusions peuvent être déduites de prémisses très diverses et que les phénomènes ne déterminent pas d'une façon univoque les hypothèses qui doivent les sauver. Car si, comme le dit Kepler dans une célèbre lettre à Maestlin (12-12-1616) : *Astronomica hypothesis est quidquid se praebet ad comparanda loca planetarum.*

Il est donc possible qu'il puisse y avoir plusieurs manières d'effectuer ces « comparaisons », et qu'elles puissent même être équivalentes comme le sont les « hypothèses » des épicycles et des excentriques, ainsi que Kepler nous l'explique tout au début de son *Astronomia Nova*, dont la Première Partie est justement intitulée : *De comparatione hypothesium.* Il se pourrait donc que des deux hypothèses -- celle de Ptolémée et celle de Copernic — et même des trois — celles de Ptolémée, de Copernic et de Tycho-Brahe — chacune soit capable d'effectuer le sauvetage des « phénomènes » et que, du moins du point de vue strictement astronomique, il n'y ait aucune raison d'en venir à un choix (1).

On peut accentuer encore le caractère fictif de l'hypothèse

(1) Ce sera là l'attitude qu'adopteront les astronomes catholiques du XVII^e siècle, un Riccioli, un Borelli, un Tacquet. Kepler lui-même dans son *Astronomia Nova* étudie les données astronomiques (les phénomènes) selon les 3 hypothèses fondamentales (Ptolémée, Tycho-Brahe, Copernic) et en arrive au rejet total des deux premières et au rejet partiel de la troisième, dont il garde l'héliocentrisme tout en abandonnant le mécanisme des orbes, commun à Copernic et à Ptolémée, pour le remplacer par une dynamique céleste fondée sur l'action motrice du Soleil, qui attribue aux planètes des orbes elliptiques et non circulaires. Il n'en reste pas moins vrai que, du point de vue strictement cinématique, les trois « hypothèses », et surtout les deux dernières sont équivalentes ainsi que Newton en fait la remarque.

comme dans la fameuse déclaration de Descartes qui nous dit (*Principia Philosophiae*, III, 44) : « je désire que ce que j'écrirai soit seulement pris pour une hypothèse, laquelle est peut-être fort éloignée de la vérité ; mais encore que cela fut, je croirais avoir beaucoup fait si toutes les choses qui en sont déduites sont entièrement conformes aux expériences », et qui, même, renchérit en nous annonçant que « je supposerai ici quelques-unes que je crois fausses » (*ib.* 45) et « que leur fausseté n'empêche point que ce qui en sera déduit ne soit vrai » (*ib.* 47). On comprend bien qu'en face de ce développement, qui aboutissait à une science qui posait le faux pour en déduire le vrai, Ramus ait protesté en estimant qu'il était absurde *naturalium rerum veritatem per falsas causas demonstrare* (Petrus Ramus, *Scholarum mathematicarum*, *lib.* II, p. 50, Paris, 1565) et qu'il ait réclamé une astronomie sans hypothèses (1) et que Newton se soit refusé de « feindre » *(fingere)* des hypothèses. Pour lui, en effet, le mot « hypothèse » dans le second, mauvais, sens du terme, sens dans lequel, selon lui, il était employé en dehors des mathématiques, était tout simplement celui de *fiction* (2).

Son opposition est plus violente que celle de Ramus. C'est que, dans son cas à lui, il ne s'agit pas d'astronomie, mais de physique, et que l'usage d'hypothèses en physique ne consiste pas dans la position, relativement inoffensive, de fictions, conçues et présentées comme telles, à titre de bases de déductions formelles et de calculs, mais de la réalisation de ces fictions, c'est-à-dire de l'explication du donné observable au moyen de la supposition à ce donné (phénomène) d'une réalité sous-jacente, inaccessible en elle-même, et dotée de qualités (ou d'une structure) spécialement imaginées à cet effet.

C'est contre ce mode d'explication par une « nature » autrement inconnue, qui ajoute une dimension de plus au réel observable, et qui se soustrait par là même au contrôle de l'expérience — les hypothèses contrôlables sont légitimes dans la mesure seulement où elles le sont — que Newton s'élève dans ses premiers travaux d'optique, dans lesquels — tout comme Pascal dans ses *Expériences*

(1) On sait bien que Kepler a prétendu avoir accompli le vœu de Ramus et avoir donc droit à la récompense promise par celui-ci ; à savoir, sa chaire au Collège de France.

(2) Le terme *fingo (non fingo)* dont se sert Newton doit se traduire par « feindre » et non par « former » ou « inventer ». *Hypotheses non fingo*, je ne feins pas d'hypothèses, veut donc dire : je ne fais pas usage de *fictions*.

nouvelles touchant le vide — il nous présente ses expériences, leur agencement et leurs résultats, à l'état pur — ou brut — se refusant à les expliquer par une « hypothèse » sur la nature et la structure de la lumière ; et c'est dans le même sens que, dans son *Optique*, il nous déclare que

> mon dessein, dans ce livre, n'est pas d'expliquer les propriétés de la lumière par des hypothèses, mais de les proposer et de les démontrer par la raison et des expériences. A cet effet je vais poser, dès le début, les définitions et les axiomes suivants.

En effet, si l'on adopte cette dernière acception du terme il devient strictement nécessaire de distinguer soigneusement les données expérimentales, ou les observations (les phénomènes), des lois générales et des propositions fondamentales de la théorie qui seront appelées « lois » ou « axiomes », ainsi que, d'ailleurs, Newton l'avait déjà fait dès la première édition des *Principia* pour les *axiomata seu leges motu*... C'est justement ce qu'il explique à Roger Cotes (*op. cit.*, p. 134) :

> De même qu'en géométrie le mot hypothèse n'est pas pris dans un sens si large qu'il embrasse les Axiomes et les Postulats, de même dans la Philosophie expérimentale il ne doit pas être pris dans un sens si large qu'il embrasse les premiers Principes ou Axiomes que j'appelle les Lois du mouvement. Ces principes sont déduits des Phénomènes et rendus généraux par l'induction qui est l'évidence la plus haute qu'une Proposition puisse avoir en philosophie. Et le mot Hypothèse est employé par moi ici pour désigner seulement une Proposition qui n'est pas un Phénomène, n'est déduite d'aucun Phénomène, mais est assumée ou supposée sans aucune preuve expérimentale.

Et, pour rendre tout à fait clair le sens qu'il attribue au terme en question, Newton enjoint à Cotes d'ajouter à la fin du paragraphe suivant (1) :

> Car ce qui n'est pas déduit des Phénomènes doit être appelé Hypothèse, et les Hypothèses de ce genre, qu'elles soient métaphysiques, ou Physiques, ou des Qualités occultes ou Mécaniques n'ont pas de place dans la Philosophie expérimentale. Dans cette philosophie les Propositions sont déduites des Phénomènes et rendues générales par induction. C'est ainsi que l'impénétrabilité, la mobilité et l'*impetus* des corps et les lois des mouvements et de la gravité ont été reconnues. Et il est suffisant que la gravité

(1) Ce paragraphe se trouve dans le *Scholium generale*.

des corps existe véritablement et agisse conformément aux lois exposées par nous et suffise [pour expliquer] tous les mouvements des corps célestes et de notre mer.

Il est clair que ce n'est pas contre les hypothèses métaphysiques, physiques ou celles des qualités occultes que s'élève Newton, mais contre les explications mécaniques, que lui opposent — ou que réclament de lui — les cartésiens, Huygens, Leibniz. Et ce sont justement leurs prétentions, et leurs explications qu'il rejette.

Ceci étant donné, il est d'autant plus intéressant de voir Newton continuer à désigner l'immobilité du centre du système du monde comme une « hypothèse ». Il faut, me semble-t-il, en conclure que pour lui c'en était véritablement une. Et peut-être même dans les deux sens du terme : c'est-à-dire, un postulat de son système astronomique, et, en même temps, une proposition impossible à déduire des phénomènes. Car si Newton a toujours conservé l'espoir que la science pourra, un jour, déterminer les mouvements réels, absolus, des corps mondains, il a aussi toujours su que nous en étions fort loin et que nous n'avions aucun moyen empirique de décider si le centre du monde est immobile ou se meut uniformément en ligne droite.

Mais revenons à notre liste d'hypothèses. L'hypothèse III, celle qui nous donne une formule, extraordinaire de vigueur et de précision, de l'unité de la matière et qui, si l'on admet la structure atomique de cette dernière, implique très clairement l'identité des atomes qui la composent, disparaît purement et simplement. Pourquoi ? C'est difficile à dire. Peut-être parce qu'elle a paru à Newton ne pas être fondée sur les phénomènes et présenter trop nettement ce caractère métaphysique dont la philosophie expérimentale devait se garder... Peut-être aussi parce qu'elle lui sembla rappeler de trop près les thèses cartésiennes... Peut-être enfin parce qu'il l'estima dangereuse du point de vue religieux : Dieu, après tout, pouvait bien former la matière en atomes de formes et de dimensions différentes si cela convenait mieux au but qu'il poursuivait en créant le monde : certains textes des *Questions* de l'*Optique* semblent suggérer cette possibilité. Mais il se peut très bien que Newton, beaucoup plus simplement, n'ait pas voulu par cette hypothèse-axiome sembler encourager les recherches alchimiques et l'industrie des faiseurs d'or.

Quoi qu'il en soit, l'hypothèse III disparut et, à sa place, la deuxième édition des *Principia* nous présenta une *regula philosophandi* du plus haut intérêt :

Regula III

Qualitates corporum quae intendi et remitti nequeunt, quaeque corporibus omnibus competunt in quibus experimenta instituere licet, pro qualitatibus corporum universorum habendae sunt.

Nam qualitates corporum non nisi per experimenta innotescunt, ideoque generales statuendae (1) *sunt quotquot cum experimentis generaliter quadrant, et quae minui non possunt, non possunt auferri. Certe contra experimentorum tenorem somnia temere contingenda non sunt, nec a Natura analogia recedendum est, cum ea simplex esse solet et sibi semper consona. Extensio corporum non nisi per sensus innotescit nec in omnibus sentitur* (2) *sed quia sensibilibus omnibus competit, de universis affirmatur. Corpora plura dura esse experimur. Oritur autem durities totius a duritie partium, et inde non horum tantum corporum quae sentiuntur, sed aliorum etiam omnium particulas indivisas esse duras merito concludimus. Corpora omnia impenetrabilia esse non ratione, sed sensu colligimus* (3). *Quae tractamus impenetrabilia invenimur, et inde concludimur impenetrabilitatem esse proprietatem corporum universorum. Corpore omnia mobilia esse et viribus quibusdam (quas vires inertiae vocamus) perseverare in motu vel quiete, ex hisce corporum visorum proprietatibus colligimus. Extensio, durities, impenetrobilitas, mobilitas et vis inertiae totius, oritur ab extensione, duritie, impenetrabilitate, mobilitate et viribus inertiae partium : et inde concludimus omnes omnium corporum partes minimas extendi* (4) *et duras esse et impenetrabiles et mobiles ac viribus inertiae praeditas. Et hoc est fundamentum Philosophia* (5) *totius. Porro corporum partes divisas et sibi mutuo contiguos ab invicem separari posse, ex Phenomenis novimus, et partes indivisas in partes minores ratione distingui posse ex Mathematica certum est. Utrum vero partes illae distinctae et nondum divisae per vires Naturae dividi et ab invicem separari possint, incertum est. At si vel unico constaret experimento quod particula aliqua indivisa, frangendo corpus durum et solidum, divisionem pateretur : concluderemus vi hujus Regulae, quod non solum partes divisae separabiles essent, sed etiam quod indivisae in infinitum dividi possent* (6).

(1) Dans sa traduction Mme du Châtelet atténue la vigueur de l'expression newtonienne et dit « doivent être regardées ».

(2) Visiblement dirigé contre Descartes.

(3) Encore une fois ce qui est visé, c'est la doctrine cartésienne avec sa négation de l'impénétrabilité comme attribut essentiel de la matière.

(4) Contre les monades physiques (inétendues) de Morus et de Leibniz et aussi contre l'élimination cartésienne de la dureté comme qualité première des corps.

(5) Mme du Châtelet traduit « Physique ».

(6) Il serait curieux de savoir de quelle manière la division d'un particule — atome — pourrait être constatée !

Denique si corpora omnia in circuitu Terrae gravia esse in Terram, idque pro quantitate materiae in singulis, et Lunam gravem esse in Terram pro quantitate materiae suae, et vicissim mare nostrum grave esse in Lunam, et Planetas omnes graves esse in se mutuo, et Cometarum similem esse gravitatem, per experimenta et observationes Astronomicas universaliter constet : dicendum erit per hanc Regulam quod corpora omnia in se mutuo gravitant. Nam et fortius erit argumentum ex Phenomenis de gravitate universali, quam de corporum impenetrabilitate : de qua utique in corporibus Coelestibus nullum experimentum, nullam prorsus observationem habemus (1).

La troisième édition ajoute à la Règle III ces lignes dont personne ne méconnaîtra l'importance.

Attamen gravitatem corporibus essentialem minime affirmo. Per vim insitam intelligo solam vim inertiae (2). *Haec immutabilis est. Gravitas recedendo a Terra, diminuitur* (3).

La gravité n'est pas une propriété essentielle des corps... ce qui veut dire, selon la définition newtonienne (parfaitement traditionnelle) des qualités essentielles comme celles dont un être ne peut être privé sans cesser d'être, et d'être lui-même — *nec esse nec concipi potest* — que des corps dépourvus de gravité sont parfaitement possibles ; et que par conséquent ils pourraient même l'être tous, nonobstant l'expérience de la gravité universelle dont Newton, quelques lignes plus haut, nous avait vanté la généralité.

La Règle III, dont nous avons étudié la naissance, a pris sa forme définitive, et Mme du Châtelet la traduit comme suit :

Règle III

Les qualités des corps qui ne sont susceptibles ni d'augmentation ni de diminution, et qui appartiennent à tous les corps sur lesquels on peut faire des expériences, doivent être regardées comme appartenant à tous les corps en général.

On ne peut connaître les qualités des corps que par expérience, ainsi on doit regarder comme des qualités générales celles qui se trouvent dans tous les corps, et qui ne peuvent souffrir de diminution, car il est impossible de dépouiller les corps des qualités qu'on ne peut diminuer. On ne peut

(1) On pourrait, bien entendu, retourner ce raisonnement.

(2) Newton, on le voit bien, maintient jusqu'à la fin de sa vie la négation de l'existence physique de la force d'attraction.

(3) La gravité, non la masse, qui est constante. Il se peut que Newton ait pensé aux étoiles fixes qui ne pourraient être fixes que si elles étaient dépourvues de gravité.

pas opposer des rêveries aux expériences et on ne doit pas abandonner l'analogie de la nature qui est toujours simple et semblable à elle-même.

L'étendue des corps ne se conçoit que par les sens et elle ne se fait pas sentir dans tous les corps ; mais comme l'étendue appartient à tous ceux qui tombent sous nos sens, nous affirmons qu'elles appartiennent à tous les corps en général.

Nous éprouvons que plusieurs corps sont durs : or, la dureté du tout vient de la dureté des parties, ainsi nous admettons cette qualité non seulement dans les corps dans lesquels nos sens nous la font éprouver, mais nous en inférons, avec raison, que les particules indivisées de tous ces corps doivent être dures.

Nous concluons, de la même manière, que tous les corps sont impénétrables. Car tous ceux que nous touchons étant impénétrables, nous regardons l'impénétrabilité comme une propriété qui appartient à tous les corps.

Tous les corps que nous connaissons étant mobiles et doués d'une certaine force (que nous appelons force d'inertie) par laquelle ils persévèrent dans le mouvement ou le repos, nous concluons que tous les corps en général ont ces propriétés. L'extension, la dureté, l'impénétrabilité, la mobilité, et l'inertie du tout proviennent de l'extension, de la dureté, de l'impénétrabilité, de la mobilité, et de l'inertie des parties : d'où nous concluons que toutes les petites parties de tous les corps sont étendues, dures, impénétrables, mobiles et douées de la force d'inertie. Et c'est là le fondement de toute la Physique.

De plus, nous savons encore, par les phénomènes, que les parties contiguës des corps peuvent se séparer, et les Mathématiques font voir que les parties indivisées [les plus petites] (1) peuvent être distinguées l'une de l'autre par l'esprit. On ignore encore si ces parties distinctes, et non divisées, pourraient être séparées par les forces de la nature ; mais s'il était certain, par une seule expérience, qu'une des parties [qu'on regarde] (2) comme indivisible, eût souffert quelque division en séparant ou brisant un corps dur quelconque : nous conclurions par cette règle, que non seulement les parties divisées sont séparables, mais que celles qui sont indivisées peuvent se diviser à l'infini.

Enfin, puisqu'il est constant par les expériences et par les observations astronomiques que tous les corps qui sont près de la surface de la terre pèsent sur la terre, selon la quantité de leur matière ; que la lune pèse sur la terre en raison de sa quantité de matière, que notre mer pèse à son tour sur la lune, que toutes les planètes pèsent mutuellement les unes sur les autres, et que les comètes pèsent aussi sur le soleil (3), on peut conclure,

(1) Adjonction de Mme du Châtelet.
(2) Adjonction de Mme du Châtelet.
(3) Adjonction de Mme du Châtelet.

suivant cette troisième règle, que tous les corps gravitent mutuellement les uns vers les autres. Et ce raisonnement en faveur de la gravité universelle des corps, tirés des phénomènes, sera plus fort que celui par lequel on conclut leur impénétrabilité : car nous n'avons aucune expérience ni aucune observation qui nous assure que les corps célestes sont impénétrables. Cependant je n'affirme point que la gravité soit essentielle aux corps. Et je n'entends par la force qui réside dans les corps, que la seule force d'inertie, laquelle est immuable ; au lieu que la gravité diminue lorsqu'on s'éloigne de la terre.

En bref, pourrait-on résumer, les hypothèses, ce sont les (fausses) doctrines cartésiennes concernant l'identification de la matière avec l'étendue, l'inexistence du vide, la conservation de la quantité du mouvement et la réduction de toute la réalité physique à un strict mécanisme sous-tendant les phénomènes apparents. Tandis que l'admission du vide, de la structure atomique de la matière, caractérisée en plus de l'étendue par l'impénétrabilité (et même dureté) et la masse, ne sont nullement des « hypothèses » mais des faits déduits de phénomènes. De même, la conformité des mouvements planétaires, et des mouvements de la matière en général, à la loi d'attraction universelle inversement proportionnelle au carré de la distance est une loi inscrite dans les phénomènes, qu'une analyse mathématique appropriée parvient à « déduire » de ceux-ci. Mais non l'existence d'une force attractive réelle : ceci serait une hypothèse, et une hypothèse absurde de surcroît.

On pourrait dire aussi que nos « hypothèses » sont bonnes, et les leurs, de pures fictions ; mais Newton ne l'accepterait sans doute pas : le terme « hypothèse » (comme le terme : hérésie) ne s'applique jamais à nous-même, mais seulement à nos adversaires. Ce sont eux qui forment des hypothèses (sont hérétiques). Quant à nous, nous formons des théories et formulons des lois. (Nous, nous sommes orthodoxes).

Les hérétiques, je veux dire les cartésiens et les leibniziens, ne l'admettront d'ailleurs pas. Ils continueront à traiter les définitions et les lois newtoniennes comme des propositions *a priori*, hautement métaphysiques ; ils continueront à opposer à la physique newtonienne l'absurdité — et donc l'impossibilité — admise d'ailleurs par Newton lui-même, d'une action à distance.

Aussi, dans la troisième édition des *Principia*, Newton formule-t-il une quatrième — et dernière — règle, profondément révélatrice de l'attitude de Newton envers ses critiques, qui, avec beau-

coup de bon sens, nous enjoint de ne pas tenir compte des objections abstraites, et de nous en tenir à notre théorie tant que les données expérimentales ne nous forcent pas à la modifier, ou à la remplacer par une autre.

Regula IV

In Philosophia experimentali, propositiones ex phenomenis per inductionem collectae, non obstantibus contrariis hypothesibus, pro veris aut accurate aut quam proxime haberi debent, donec alia occurerint phenomena, per quae aut accuratiores reddantur aut exceptionibus obnoxiae.

Hoc fieri debet ne argumentum inductionis tollatur per hypotheses.

Règle IV

Dans la Philosophie expérimentale, les propositions tirées par induction des phénomènes doivent être regardées, malgré les hypothèses contraires, comme exactement ou à peu près vraies, jusqu'à ce que quelques autres phénomènes les confirment entièrement ou fassent voir qu'elles sont sujettes à des exceptions.

Car une hypothèse ne peut affaiblir les raisonnements fondés sur l'induction tirée de l'expérience (1).

Une étude approfondie de l'épistémologie newtonienne nous amènerait trop loin. Et serait trop longue. Tout ce que je voulais faire ici, c'est montrer sur un exemple précis les enseignements que l'on peut tirer d'un examen comparatif des trois éditions des *Principia* et de plaider pour une édition critique de l'œuvre maîtresse de Newton.

Alexandre Koyré.

(1) Newton avait dit : « Afin qu'un argument fondé sur l'induction ne soit renversé par une hypothèse. »

La vie médicale et chirurgicale à Montpellier du 12 août 1792 au 14 frimaire an III [1]*

Le 12 août 1792 fut un jour de deuil pour les Universités françaises dont l'Assemblée législative venait, d'un trait de plume, de fermer définitivement les portes. Montpellier, ville universitaire par excellence, ressentit plus que toute autre, peut-être, ce coup du sort qui réduisait à néant les efforts accumulés par tant et tant de générations de savants pour que leurs Écoles connussent un renom universel. C'en était fini de l'École de Droit qu'avait illustrée Placentin ; les étudiants en médecine ne feraient plus retentir les rues de leurs chansons rabelaisiennes ; et le collège Saint-Côme, encore tout neuf, ne s'animerait plus du va-et-vient des élèves en chirurgie. Les Montpelliérains étaient atterrés, mais qui aurait osé s'élever contre une décision prise par la toute-puissante assemblée parisienne ? Montpellier, d'ailleurs, comme toutes les autres villes de province, s'était mise au diapason et des comités révolutionnaires avaient pris en main les destinées de la cité. L'heure n'était pas aux protestations, mais ce que personne n'osait dire tout haut, beaucoup le pensaient bien bas, si bien que les Montpelliérains, pourtant si divisés par ailleurs, décidèrent tacitement de sauver leurs Écoles.

Bien entendu, il n'était pas question de s'opposer aux ordres de Paris. Les Écoles furent fermées dans les jours qui suivirent, dès que la nouvelle eût été connue à Montpellier, mais le registre des bacheliers de l'Université de Médecine porta, après la dernière inscription en date du 25 août 1792, la mention suivante : « Avoir pris vacances le dit jour » ; inscription pleine de promesses d'avenir, vacances n'étant pas synonyme de fermeture.

En cette circonstance, les Montpelliérains s'avérèrent de remarquables diplomates et la reconquête du terrain perdu se fit sans

(*) Conférence publique faite à la Faculté de Médecine de Montpellier le 26 juin 1954.

bruit, par petites étapes. Tout d'abord, le corps enseignant ayant été déchu de ses droits de propriété, la municipalité, d'accord avec les autorités départementales, confisqua les locaux destinés aux Écoles, comme elle le fit pour l'évêché et pour bien d'autres bâtiments. Désormais, si les professeurs se livraient à quelque enseignement dans leurs anciennes écoles, c'est aux conseillers municipaux qu'ils auraient affaire, beaucoup plus qu'au lointain gouvernement de Paris. Or le Conseil municipal, de même que le Conseil départemental, leur était tout acquis. En effet, rien que dans le mois de décembre 1792, nous voyons élus au Conseil départemental le fils d'un professeur de l'Université de Médecine, lui-même médecin et naturaliste (et futur professeur) : Pierre-Marie-Auguste Broussonnet, ainsi que l'apothicaire Rey, futur professeur à l'École de Pharmacie. De même l'administration du district de Montpellier réélit à ce moment-là le médecin Tandon et nomma Bérard juge au tribunal. Enfin, parmi les membres actifs du Conseil municipal, nous trouvons alors trois médecins officiers municipaux : Brieugne, Thibaud et Berthe, ce dernier futur professeur, un apothicaire : Reboul, futur professeur à l'École de Pharmacie, deux chirurgiens : Thibal et Courrège, ce dernier professeur à Saint-Côme, sans parler du doyen de l'Université de Médecine : Gaspard-Jean René, tous 4 notables dans la même assemblée. Nous verrons qu'il en sera ainsi par la suite. Comment donc ne pas être assuré que les intérêts des Écoles seraient sauvegardés ?

Aussi les professeurs rouvrirent-ils, sans bruit, leurs registres, à l'exception du registre des délibérations. Il fallait être prudent en effet et éviter de prendre des décisions qui seraient officiellement couchées sur ce témoin de la vie de chaque école. Par contre, Jean-Joseph Albisson, juge au Tribunal de District de Montpellier, ouvrit lui-même « le présent registre servant aux étudians en médecine à prendre leurs inscriptions sans laisser ni blanc ni vuide pendant le trimestre d'Octobre mille sept cent quatre vingt douze » qu'il a signé le 1er novembre 1792, l'an IVe de la liberté et le Ier de la légalité. Mais accepter de nouveaux élèves, n'était-ce pas affirmer implicitement que l'enseignement avait repris ?

D'ailleurs les étudiants en cours d'exercice n'avaient pas attendu le 1er novembre pour poursuivre leurs examens. Dès le 16 octobre, le registre des licenciés portait un nouveau nom, le 18, on recevait un nouveau docteur, et le 19 un nouveau bachelier.

Toutefois l'enseignement n'était pas tout. Qui allait subvenir à ses frais ? Qui allait entretenir les locaux ? Qui allait enfin payer les gages des professeurs ? La question était délicate à trancher. On ne pouvait pas demander au gouvernement de subvenir aux besoins des écoles qu'il avait fermées, et la ville, bien que propriétaire des locaux, n'osait pas prendre cette décision lourde de conséquences si Paris s'en était aperçu. Aussi chacun fit-il le mort.

C'est alors que les maîtres montpelliérains montrèrent qu'ils étaient à la hauteur de la situation. Non seulement ils renoncèrent à leurs gages, se contentant des menus droits d'inscription et d'examens acquittés par les étudiants eux-mêmes, mais encore ils décidèrent de subvenir, de leurs propres deniers, aux besoins des écoles et de leur enseignement. Pas un n'essaya de s'y soustraire, qu'il soit de l'Université de Médecine, du Collège de Chirurgie ou de la Faculté de Droit. Bien que n'ayant pas l'espoir de rentrer un jour dans leurs fonds, ils firent face à toutes les dépenses qui étaient nécessaires. Par un heureux hasard celles du collège Saint-Côme nous sont parvenues dans le détail. Voici le relevé qu'en firent les chirurgiens de Montpellier, le 21 août 1793 :

Extrait des dépenses faites au Collège de Chirurgie de Montpellier pour l'instruction des élèves et avancées par les professeurs

Port ou transport de 18 cadavres qui ont servi pour les démonstrations d'anatomie-chirurgie, et à raison de 3 ll. 12 s. chacun	64 ll.	6 s.
Lavage d'une cornue pour faire tremper le cadavre qui servit à la préparation de l'ostéologie fraîche	1 ll.	4 s.
Cordes pour le puits de Saint-Côme	3 ll.	10 s.
Frais d'injection pour les angeiologies	16 ll.	8 s.
Une charge de charbon	20 ll.	18 s.
Un quintal de sarments	1 ll.	16 s.
Deux cœurs de mouton		18 s.
Deux poulmons de mouton		18 s.
Deux balais de ris	3 ll.	10 s.
Quatre cerveaux de mouton	1 ll.	4 s.
Deux têtes de mouton	1 ll.	
Deux langues de mouton		8 s.
Seize livres de chandelles pour éclairer les dissections et préparations des leçons qui se font la nuit	18 ll.	18 s.
Six vessies de cochon qui ont servi pour la manœuvre des opérations chirurgicales		18 s.
Une autre tête de mouton		10 s.

Une autre tête de mouton			10 s.
Timbre de 6 feuilles d'un registre des délibérations	1 ll.		5 s.
Autre tête de mouton			10 s.
Blanchissage des essuyes mains	1 ll.		15 s.
Fiell et aiguilles pour plier les cadavres dans leurs suaires.			15 s.
Ancre et plumes			15 s.
Frais d'illumination du Collège de Chirurgie dans tout le courant de l'année	15 ll.		0 s.
Frais du 20 octobre dernier au 21 août 1793 et le second de la République française	159 ll.		8 s.

Signés : tous les professeurs.

N'est-ce pas là un témoignage éloquent en faveur du corps enseignant montpelliérain ?

Cette situation ne pouvait cependant pas s'éterniser ainsi. La municipalité acquit petit à petit la certitude que Paris fermait les yeux. Il y avait d'ailleurs tellement de Montpelliérains dans les assemblées parisiennes ! En outre les décrets pris les 14, 16, 19 et 21 février 1793, an II de la R. F., par la Convention autorisèrent les corps administratifs à fixer le traitement des professeurs des Collèges. Bien que ces décrets ne parlent pas des Universités, ils furent certainement étendus aux écoles de la ville. La municipalité les fit imprimer aussitôt, sans doute pour se justifier (1).

Brusquant les choses, elle décida donc de prendre à sa charge l'enseignement de ses Écoles, en attendant la réorganisation promise par Paris. Les professeurs des Facultés et Collèges furent invités, le 9 février 1793, à fournir un état très détaillé de leurs dépenses, de leurs gages avant la Révolution, ainsi que de leur casuel, mais aussi à présenter, un peu plus tard, l'état des dépenses qu'ils avaient seuls supportées depuis près d'un an. Et la municipalité non seulement prit en charge toutes les dépenses futures, mais encore elle indemnisa les maîtres de tous les frais qu'ils avaient supportés et des gages qu'ils n'avaient pas perçus (2).

Cette fois il n'y avait plus rien à reconquérir. L'état antérieur avait été rétabli. Seule l'Université de Médecine avait perdu son appellation au profit de celle d'École Nationale de Médecine.

(1) Montpellier, J.-F. Picot, 1793 (7 p.).

(2) Voir à ce sujet les *Procès-verbaux des séances de l'Assemblée administrative du département de l'Hérault pendant la Révolution*, t. III, p. 476 et suiv., Montpellier, C. Boehm, 1891.

Cet état de chose devait subsister jusqu'au 14 Frimaire an III. A cette date la Convention nationale créa trois écoles de Santé destinées à lui assurer des officiers de santé dont les armées de la République avaient le plus grand besoin. Les villes choisies furent Paris, Strasbourg et Montpellier. Secondairement des élèves civils furent admis à suivre ces cours et des réceptions provisoires faites. L'École de Santé devint alors École de Médecine. Enfin le doctorat fut rétabli en 1803 et, lorsque fut créée l'Université impériale, l'École prit le titre de Faculté de Médecine. Le décret du 14 Frimaire an III marque donc bien la fin de cette période intermédiaire qui avait commencé le 12 août 1792. Désormais le gouvernement avait des Écoles dans lesquelles on enseignait non seulement la médecine, mais encore la chirurgie qui était enfin admise à ses côtés, sur un pied d'égalité. C'était là, avec l'institution officielle de l'enseignement clinique, l'une des deux grandes innovations des Écoles de Santé. La vieille École de Médecine et le Collège de Chirurgie n'avaient donc plus de raison d'exister. Seule l'École de Droit aurait pu prétendre survivre à cette période. Il n'en fut malheureusement rien et Montpellier fut privé de l'enseignement juridique pendant près d'un siècle.

***

Étudions maintenant dans le détail ce qu'il advint du Collège de Chirurgie et de l'École de Médecine au cours de cette période. Commençons tout d'abord par le Collège royal de Chirurgie ou Collège Saint-Côme.

Il avait été fondé par Lapeyronie en 1741. Son bienfaiteur l'avait alors doté de 4 chaires ; mais dès 1754, ce nombre était porté à 10. Une onzième devait être créée en 1784. Mais dès 1782, un autre bienfaiteur, François Houstet, avait fondé, en annexe au Collège, une École pratique dotée, elle aussi, d'une chaire professorale. A la mort de Lapeyronie, grâce à ses libéralités, les professeurs avaient fait édifier le magnifique Hôtel Saint-Côme que tout le monde peut encore admirer aujourd'hui. Il comprenait un amphithéâtre, une cour, une salle d'assemblée, une avant-salle et deux cabinets ainsi qu'un logement pour le bedeau. Afin d'obliger les chirurgiens à délaisser définitivement leurs boutiques, ce legs leur assurait en outre des gages suffisants pour ne pas leur faire regretter le temps passé. Chacun touchait 537 livres (500 livres du legs

Lapeyronie et 37 livres d'un legs secondaire fait par Darbaux). Quant aux autres revenus, 480 livres, le corps professoral les laissait pour la gestion du Collège. Pour le casuel, c'est-à-dire pour les droits acquittés par les élèves, il avait été décidé, d'un commun accord entre tous les professeurs, de les laisser à la communauté des maîtres chirurgiens de la ville pour faire face à ses dépenses.

Au moment de la fermeture du Collège, celui-ci était en plein essor, bien que l'Université de Médecine commençât à lui faire une redoutable concurrence depuis qu'elle délivrait des diplômes de docteur en chirurgie. Le nombre des élèves chirurgiens était néanmoins toujours important : 67 immatriculés en 1789, 54 en 1790 et 47 en 1791. De son côté l'École pratique réunissait, suivant le règlement prescrit par son fondateur, 12 élèves, mais ceux-ci étaient pris parmi les meilleurs du Collège.

En 1792, les professeurs se répartissaient de la façon suivante :

Anatomie : Pierre Bourquenod fils et Guillaume Verney.
Principes : Louis Laborie et Joseph Courrège.
Maladies des os : André Méjan, et Jean-Antoine-Marie Dupin.
Opérations : Jean Poutingon et Étienne Combes.
Accouchements : Jean-Baptiste Laborie et Jacques Serda.
Ophtalmologie : Jean Seneaux.
École Pratique : Matthieu Estor.

A partir de 1792, le plus ancien des professeurs, Jean-Baptiste Laborie, prit le titre de doyen. Quant à Jean Poutingon, il avait été jusque-là le chef des maîtres chirurgiens de la ville et non pas seulement du Collège. Il portait le titre de lieutenant du premier chirurgien du Roi à Montpellier, titre qui disparut avec la suppression de la charge de Premier Chirurgien. Il est à noter qu'au cours de la période qui nous intéresse, la composition du corps professoral resta inchangée, aucun décès, aucune mise à la retraite, aucune démission n'ayant été enregistrés.

La vie du Collège reprit donc rapidement mais, de même qu'à l'Université de Médecine, le registre des délibérations resta fermé jusqu'au mois de février 1793, ce qui ne permet pas de suivre pas à pas la vie de l'École, bien que l'état des dépenses causées par l'enseignement entre le 20 octobre 1792 et le 21 août 1793, précédemment reproduit, nous apprenne qu'on n'avait pas chômé dans le Collège puisqu'il y avait été disséqué 18 cadavres.

Après la prise en charge des Écoles par la ville, le registre des

délibérations, enfin ouvert, nous rapporte quelques faits. Le cours d'opérations a été assuré aux mois de janvier et de février 1793 par Bourquenod, et le cours de maladies des yeux a commencé le 1er mars (11 Ventôse an II). Par la suite il n'est plus fait mention des cours effectués dans le Collège, mais loin de conclure qu'ils n'ont pas eu lieu, il faut y voir au contraire la preuve que la vie normale avait repris sans qu'il soit nécessaire de mentionner un événement aussi banal qu'un cours. D'ailleurs différents documents démontrent que les professeurs nationaux, comme ils s'appellent alors, étaient toujours en exercice.

Il faut toutefois remarquer que le nombre des élèves allait en diminuant, ce qui provoquait un certain ralentissement dans la vie du Collège. Cette diminution n'était pas due au fait que les élèves désertaient la chirurgie. Les besoins incessants de chirurgiens pour l'armée des Pyrénées-Orientales avaient fait appeler sous les drapeaux tous ceux qui, titulaires ou non d'un diplôme de chirurgie, étaient capables de se servir d'un bistouri ; certains même servaient comme simples soldats. Une délibération des professeurs, en date du 13 mars 1793, regrette ces départs causés par « la révolution de l'Empire », mais sans doute étaient-ce là des regrets à ne pas formuler car la délibération fut annulée (1).

Il n'en reste pas moins qu'un nombre non négligeable de nouveaux élèves venaient se faire inscrire. Il n'est pas possible de dresser une courbe de ces inscriptions, celles-ci n'étant pas trimestrielles, ni même mensuelles, mais il est suffisamment éloquent de dire qu'entre le 13 septembre 1792, date de la première inscription, et le 9 Frimaire an III, date de la dernière, le Collège de Chirurgie avait vu se présenter 150 nouveaux élèves.

La formule d'inscription était alors la suivante :

« Je soussigné certifie que le sieur (on dira plus tard le citoyen) Pierre Crouzat, natif de Salas, district de Lodève, département de l'Hérault, s'est immatriculé ce jourd'hui 22 Brumaire de l'an III et a signé

« 22 Brumaire an III de la République française. »

Voici cependant, à titre indicatif, le nombre d'inscriptions pour chaque mois :

Registre ouvert le 13 septembre 1792.

Septembre 1792 : 2. Octobre : 1. Novembre : 9. Décembre : 4.

(1) Archives de la Faculté de Médecine de Montpellier, S. 87, f° 1 r° et v° et f° 2.

Janvier 1793 : 5. Février : 3. Mars : 3. Avril : 2. Mai : 0. Juin : 9. Juillet : 5. Août : 10. Septembre : 6. Octobre : 1. Novembre : 4. Brumaire an II : 7. Frimaire : 10. Nivose : 7. Pluviose : 1. Ventose : 4. Germinal : 8. Floréal : 3. Prairial : 5. Messidor : 3. Thermidor : 7. Fructidor : 9. Vendémiaire an III : 4. Brumaire : 12. Frimaire : 6.

Registre arrêté le 9 Frimaire an III (1).

Dans l'ensemble le rythme des inscriptions présente des oscillations régulières d'un bout à l'autre de cette période.

Signalons que, de son côté, l'École pratique eut toujours ses 12 élèves annuels pris parmi les meilleurs élèves du Collège. Mentionnons aussi, à titre documentaire, qu'une feuille volante, du même dossier, nous apprend que le cours de maladies des yeux, fait en 1793, comprenait 26 élèves pris, eux aussi, parmi ceux régulièrement inscrits au Collège.

D'où venaient ces élèves ? La région languedocienne en était évidemment le principal fournisseur. Voici leur répartition : Hérault 62, Gard 12, Aveyron 12, Aude 8 ; par contre Lozère 2, Tarn 1, Pyrénées-Orientales 0. Le Massif Central, l'Aquitaine, la vallée du Rhône et la Provence fournissaient les autres. Mais quelques étudiants venaient de plus loin ; en effet 2 étaient originaires du Jura et un du Haut-Rhin.

Nous signalerons quelques-uns de ces élèves, soit parce qu'ils se firent connaître par la suite, soit parce qu'ils portent un nom connu :

Joseph Roubieu, de Montpellier, inscrit le 12 avril 1793. François Montabré, de Montpellier (26 sept. 1793). Bernard Delmas, de Montpellier (28 Brum. II). César Caizergues, de Montpellier (17 Frim. II). François Poutingon, de Montpellier (21 Niv. II). Noël Montabré, de Montpellier (16 Flor. II) (2).

(1) Archives de la Faculté de Médecine de Montpellier, S. 96.

(2) François et Noël Montabré sont les fils d'Antoine-Louis Montabré qui devait devenir professeur à l'École de Santé de Montpellier. Après la fermeture du Collège, tous deux entreprirent des études médicales et prirent respectivement le grade de docteur le 15 août 1808 et le 17 Thermidor an VIII.

François Poutingon est le neveu du lieutenant du Premier Chirurgien du Roi, professeur à Saint-Côme, qui devint secondairement professeur à l'École de Santé. Lui-même fit, par la suite, des études médicales et prit le bonnet de docteur en Prairial an XII.

Joseph Roubieu devint professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Montpellier en 1828.

Bernard Delmas, fils du bedeau du Collège, devait devenir professeur d'accouchement dans la même Faculté en 1826.

Quant à César Caizergues, rien ne permet de l'identifier avec le futur professeur de

Enfin parmi les élèves (anciennement ou nouvellement inscrits) suivant le cours de maladies des yeux, il y a encore Roubieu, B. Delmas, F. Poutingon, F. Montabré, mais aussi Jean-François Seneaux (1).

Il aurait été intéressant de connaître l'état des élèves qui reçurent la maîtrise à ce moment-là, mais ce document nous manque, à moins qu'il n'ait jamais existé. Peut-être faut-il l'expliquer par le fait que l'on ne tenait pas à ressusciter ce titre qui rappelait trop l'Ancien Régime. Nous verrons par contre que le Collège distribua un bon nombre de brevets de chirurgiens militaires. Toutefois aucune loi n'étant venue abroger la maîtrise, il se trouva un étudiant pour l'exiger et réclamer de subir au préalable « tous les examens et actes, conformément aux lois, statuts et règlements de la chirurgie » (2), c'était le citoyen Augustin Salençon, d'Anduze. Le Collège dut se rendre à ses raisons, mais non sans quelques réticences car « l'affaire Salençon » remplit, à elle seule, la moitié du registre.

Salençon s'était certainement fait inscrire en temps voulu (3). Il adressa au « doyen » Jean-Baptiste Laborie, une pétition en date du 15 février 1793 en vue de subir ses examens. Le 19 février suivant, et au mois de mars ensuite, il obtint un arrêté du district et du département de l'Hérault portant « que les professeurs en chirurgie composant actuellement le Collège de Montpellier, après y avoir scrupuleusement examiné, conformément aux règlements dud. Collège, le citoyen Salençon, lui conférerait le titre de chirurgien s'il en est capable » (4). Malgré cette autorisation des pouvoirs locaux, le Collège hésita, semble-t-il, quelque temps, puis se décida enfin à se réunir à cet effet le 13 août 1793, non sans avoir encore relu avec attention la pétition de Salençon, les arrêtés du district et du département, et avoir vérifié son extrait baptistaire, ses certificats d'études et de services. Les professeurs étaient prudents.

Ils durent alors se résoudre à faire subir au candidat son premier examen. Suivant l'ancien usage, Salençon fut introduit dans la

Clinique médicale, ses biographes n'ayant fourni aucun renseignement sur ses études à ce moment-là. Fils d'un procureur au bureau des finances, il est peu probable qu'il ait envisagé d'exercer la chirurgie. Toutefois la similitude de prénom est assez troublante.

(1) J.-F. Seneaux est le fils du professeur de maladies des yeux et futur professeur d'accouchements à l'École de Santé de Montpellier.

(2) Archives de la Faculté de Médecine de Montpellier, S. 87, f° 3 v°, 4 r°.

(3) Toutefois son nom n'a pu être retrouvé sur les registres d'inscriptions.

(4) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 3 v°, 4 r°.

salle par son « conducteur », en l'occurrence le Pr Seneaux qu'il avait choisi comme tel. Le premier examen était un interrogatoire sommaire sur la chirurgie, à l'issue duquel il fut admis à la pluralité des suffrages et renvoyé à un mois pour y subir sa « tentative ». Les professeurs, toujours prudents, spécifièrent dans le compte rendu de cet examen que, conformément à l'article 2 de la nouvelle loi du 14 février 1793, ils n'avaient perçu aucun droit d'examen.

La tentative eut lieu le 12 septembre (1). Cet examen touchait à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique chirurgicale.

Salençon fut ensuite admis, pour le surlendemain, à commencer sa « semaine d'ostéologie » qui dura du 14 au 16 octobre (2). A la suite de quoi il fut jugé apte à commencer sa semaine d'anatomie qui eut lieu du 21 au 25 octobre (3). Admis unanimement, Salençon fut alors convoqué pour la semaine d'opérations qui se déroula du 28 octobre au 2 novembre (4). Elle portait sur les saignées, la manière de les faire, les accidents qui peuvent survenir et la manière d'y remédier. Admis encore unanimement, il fut convoqué pour sa quatrième et dernière semaine, celle des médicaments, et interrogé sur la pharmacologie médicale, les médicaments chirurgicaux simples et composés, sur les vertus, le choix et l'usage qu'on en doit faire dans le traitement des maladies (4-5 nov. 1793) (5).

Encore admis, il fut renvoyé au 11 novembre pour y subir le dernier de tous les examens, le plus dur aussi (tout au moins quant au titre), l'Examen rigoureux (6). Après avoir été interrogé sur les faits de la pratique et d'urgente nécessité dans la cure des maladies, il dut faire, par écrit, sur-le-champ, un rapport sur la question suivante : « Déterminer la cause de mort d'un homme à la suitte d'une playe pénétrante dans le côté droit de la poitrine ? » Ce rapport fut lu ensuite à haute voix.

Unaniment admis, Salençon n'eut plus qu'à subir l'épreuve publique de la soutenance de thèse, ce qui eut lieu le 25 pluviose an II, dans l'amphithéâtre, à 3 heures de l'après-midi (7). Elle portait « sur les maladies des voyes urinaires qui donnent lieu à la rétention d'urine » et fut argumentée par « les docteurs gradués,

(1) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 11 v°, 12 r°.
(2) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 16 r° v°.
(3) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 17 r° v°.
(4) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 17 v°, 18 r° v°.
(5) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 18 v°, 19 r°.
(6) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 19 r°.
(7) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 20 r° v°.

étudiants et tous les autres étrangers » pendant une heure (1). Le doyen recueillit alors publiquement les voix de ses collègues et Augustin Salençon fut enfin « admis au nombre des chirurgiens, déclaré officier de santé et en un mot à tout autre titre équivalent à celui de ci-devant maître en chirurgie ». On voit que le Collège ne savait pas encore très bien où il allait.

Salençon descendit aussitôt de la chaire où il avait argumenté sa thèse, et prêta, entre les mains de Laborie, le serment « de maintenir l'unité et l'individualité de la République française, d'obéir aux décrets de la Convention nationale et aux arrêtés des corps constitués, de se dévouer au service des armées françaises, de servir les pauvres malades gratuitement et de respecter ses anciens d'âge ».

Comme on le voit, le Collège de Chirurgie avait calqué ses examens sur ceux de l'Université de Médecine, le premier examen correspondant au baccalauréat, la tentative au *per intentionem*, les semaines aux cours, l'examen rigoureux au « point rigoureux ». Quant à la thèse, il est pourtant plus difficile de trouver ici un équivalent à la licence et au doctorat. Notons cependant que la thèse de Médecine se soutenait à l'occasion du baccalauréat. En la plaçant à la fin des études, le Collège de Chirurgie devançait les futures Facultés de Médecine.

Cette longue digression nous a permis de mieux connaître la vie intérieure du Collège, souvent bien obscure. Elle nous montre aussi que, bien que soucieux de rester fidèles aux anciennes coutumes, les chirurgiens avaient intégré dans le serment final une soumission aux institutions républicaines. D'ailleurs, dès le 12 octobre 1793 (2), le Collège avait également mis en application la loi qui enjoignait à tous les professeurs de la République chargés de l'Instruction publique, de nommer un des leurs pour expliquer aux étudiants les droits de l'homme et l'acte additionnel. J.-B. Laborie, qualifié de président, désigna, aux voix, Jean Seneaux pour cette mission.

Si nous ne pouvons affirmer que d'autres étudiants accédèrent à la « maîtrise », un certain nombre subirent cependant des examens dans cette même maison. Sur invitation du ministre de la Guerre et au nom du Conseil de Santé, les professeurs de Saint-Côme furent invités à examiner « les élèves et les maîtres de l'art » désireux de servir aux armées, non seulement pour le département de l'Hérault,

(1) Sa thèse ne nous est pas parvenue. Sans doute ne fut-elle pas imprimée.
(2) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 15 r°.

mais encore pour les départements voisins. Les professeurs accédèrent aussitôt à cette invitation qui leur permettait de jouer officiellement un rôle malgré le décret du 12 août 1792. Ce fut le fils cadet du doyen, François Laborie, qui donna l'exemple. Examiné le 4 septembre 1793, il fut admis par acclamation aide-major des hôpitaux et même déclaré apte à une place supérieure (1). Les professeurs ne pouvaient pas mieux faire en faveur du fils d'un de leurs collègues.

Mais d'autres candidats se présentèrent, au total 54, soit donc le tiers des élèves inscrits à cette époque, pour une période s'étendant seulement du 4 septembre 1793 au 12 Floréal an II.

Les grades distribués ainsi par le Collège ne sont pas tous les mêmes, suivant les réponses qui furent faites. Il y eut des aides-majors, des sous-aides-majors, des sous-aides-chirurgiens (doit-on les confondre avec les premiers ?), des élèves en chirurgie des armées, des premiers élèves ou élèves de 1re classe, et enfin des élèves de 2e classe. L'un d'eux est même dit apte au grade d'élève de la classe la plus inférieure. On n'avait pas pris tout le monde pour cela. Il y eut en effet deux ajournés avec les motifs suivants : inapte, renvoyé pour continuer ses études, n'est pas dans le cas de remplir un grade d'officier de santé.

Parmi toutes ces réceptions, nous relevons au passage les noms suivants :

François Laborie (fils), aide-major (4 sept. 1793) ; Joseph Roubieu, sous-aide-major (7 sept. 1793) ; Joseph Courrège (fils), élève en chirurgie (10 sept. 1793) ; François Montabré, élève des hôpitaux militaires (26 sept. 1793) ; François Poutingon (fils), élève (12 flor. an II) ; Bernard Delmas, élève (12 flor. an II).

Mais de son côté l'École pratique avait continué à fonctionner. Conformément à ses règlements, elle délivrait, chaque année, les prix destinés à récompenser les quatre meilleurs élèves, à savoir deux médailles d'or et deux médailles d'argent. Malheureusement tous ne répondirent pas aux convocations lancées pour l'examen final. Les temps n'en sont probablement pas la cause, sauf pour ceux qui furent appelés prématurément aux armées. En général ceux qui ne se sentaient pas capables de conquérir les premières places, négligeaient cet examen. Il est vrai aussi que les assignats vinrent un jour remplacer les médailles bien sonnantes et furent

(1) S. 87 *(loc. cit.)*, f° 4 r° v°, 5 r°.

à leur tour remplacés par de simples diplômes, titres honorifiques, avec autorisation donnée toutefois aux lauréats de faire frapper, à leurs frais, les médailles auxquelles ils auraient dû avoir droit. Néanmoins les examens et les distributions des prix se firent suivant le cérémonial habituel. Remarquons simplement que le lieutenant du Premier Chirurgien du Roi à Montpellier, chef des chirurgiens de la ville et professeur à Saint-Côme, Jean Poutingon, perdit ce titre qui, jusque-là, lui faisait présider ces cérémonies. La présidence du jury fut alors confiée à Jean-Baptiste Laborie qui était le plus ancien des professeurs Poutingon. continua néanmoins à figurer à ses côtés en 1793 et pendant l'an II.

Le 14 frimaire an III devait marquer la fin de l'activité du Collège de Chirurgie de Montpellier. Le registre des inscriptions prouve que personne ne s'y attendait car Pierre-Louis Ambert se faisait encore inscrire le 9 frimaire an III, six jours donc avant la fermeture. Mais la mise sur un pied d'égalité des chirurgiens et des médecins était un but recherché depuis trop longtemps pour que les maîtres de Saint-Côme ne vissent pas cette mesure avec plaisir. Toutefois la question de savoir ce qu'allaient devenir les 12 professeurs de chirurgie se posa avec acuité, car il n'était pas prévu 12 places pour eux dans la nouvelle École de Santé qui devait comprendre en tout 9 professeurs et 9 adjoints. Qui allait-on prendre ? Sans doute y eut-il des tractations en coulisse. Toujours est-il que les nominations furent notifiées aux intéressés par des lettres personnelles dont ils devaient accuser réception et en même temps donner leur acceptation. Tous, naturellement, acceptèrent avec empressement à l'exception d'un seul. Mais celui-ci n'était pas chirurgien.

Les heureux élus de Saint-Côme étaient au nombre de quatre parmi lesquels deux seulement avaient le titre de professeur. C'étaient le plus ancien de tous : J.-B. Laborie et celui qui avait été le chef des chirurgiens de la ville : J. Poutingon. Laborie se voyait confier une chaire qui était dans sa spécialité, celle d'accouchement et de gynécologie : depuis la création des deux chaires d'accouchement à Saint-Côme en 1754, il avait été le titulaire de l'une d'elles. Mais Laborie, qui manquait d'envergure et n'a laissé aucune œuvre d'obstétrique, ni même de chirurgie, mourut le 14 brumaire an IV, un an après avoir pris possession de sa nouvelle chaire. Poutingon, lui, se vit confier la nouvelle chaire de clinique externe, chaire sur laquelle on fondait beaucoup d'espoirs.

Mais Poutingon, quoique bon chirurgien, n'était pas un chef d'école ; il n'avait été qu'un maître consciencieux dans sa chaire d'opérations de Saint-Côme, sans éclat particulier. Aussi son enseignement clinique à l'hôpital Saint-Éloi fut-il assez terne, d'autant plus que son collègue de la clinique médicale en inaugurait un très brillant. Il faudra attendre 1813 pour que son successeur, Jacques-Matthieu Delpech, donnât enfin à la chirurgie montpelliéraine un éclat sans précédent.

Les deux derniers professeurs de Saint-Côme qui entrèrent à l'École de Santé le firent en qualité de professeurs-adjoints : André Méjan et Jean Seneaux. La carrière de Méjan est semblable à celle de Poutingon, c'est-à-dire sans aucun lustre. Professeur de maladies des os avant 1792, il devint, en l'an III, à la fois l'adjoint de son collègue Laborie en obstétrique, et celui de Gaspard-Jean René, en médecine légale, disciplines pour lesquelles il n'avait aucune disposition particulière. Aussi, dès 1795, devint-il l'adjoint de Poutingon en clinique externe. Lors de la réorganisation de l'École de Santé en 1803, son adjuvat fut élevé au rang de seconde chaire de clinique externe et il en devint le professeur titulaire, mais le nouveau professeur ne fit pas davantage parler de lui. Quant à Seneaux, il fut, lui aussi, dépaysé dans cette École qui ne comprenait pas de chaire d'ophtalmologie, la seule matière qu'il eût enseignée à Saint-Côme, et dans laquelle il n'a d'ailleurs pas laissé un nom. On lui confia, comme à Méjan, un double adjuvat : celui de Pathologie-Nosologie-Météorologie, et celui de Chirurgie opérante et Cas rares. En pathologie, le professeur titulaire Jean-Baptiste-Thimitée Baumes avait une trop forte personnalité pour permettre à son adjoint de s'imposer. Par contre, il aurait pu le faire en chirurgie opérante, le professeur titulaire, Antoine-Louis Montabré, docteur en chirurgie de l'ancienne Université de Médecine, n'ayant pas plus d'envergure que lui. Mais il n'en fut rien ; aussi, dès 1795, obtint-il la chaire de Gynécologie et Obstétrique que Laborie en mourant venait de rendre vacante. Il devait y enseigner jusqu'en 1807, après quoi des intrigues politiques diverses l'écartèrent de sa chaire tout en lui conservant le titre de professeur et son service à la maternité. Son successeur ne fut désigné que bien longtemps plus tard, en 1825. Ce fut Antoine Dugès qui n'y séjourna qu'une année. Bernard Delmas, que nous avons trouvé comme élève à Saint-Côme pendant les années 1792 et 1793, devint alors professeur à sa place.

Quant aux 8 autres professeurs de Saint-Côme, ils furent oubliés. Certains exercèrent quelque temps encore à l'hôpital Saint-Éloi, mais après l'an XIII, aucun d'eux n'y remplissait plus de fonctions, ayant dû céder la place aux professeurs de clinique. L'abnégation dont ils avaient fait preuve en 1792 aurait mérité, de la part des pouvoirs publics, un peu plus de reconnaissance.

Pendant ce temps, les bâtiments du Collège qui auraient dû être vendus au profit de la Nation échappèrent finalement à cette vente. Les Montpelliérains craignaient en effet que le particulier qui les achèterait ne les détériorât, comme il ressort d'une requête adressée à la municipalité le 7 messidor an III qui conseillait en outre de les affecter au Tribunal de Commerce ou à un marché. On se rendit à ces raisons et, le 4 floréal an V, l'administration départementale y installa le Tribunal de Commerce qui occupait jusqu'ici une salle du Palais de Justice. Le 12 prairial an IX, on y mit la Bourse du Commerce créée par arrêté gouvernemental, puis le 3 nivôse an XII la Chambre de Commerce, et enfin, le 27 mai 1812, un marché aux grains. Tous les vœux des Montpelliérains étaient donc comblés (1).

(A suivre.)

Dr Louis Dulieu.

(1) D'après Grasset-Morel, *Montpellier, ses sixains, ses îles et ses rues. Ses faubourgs* (Publication de la Société languedocienne de Géographie.)

L'utilisation de l'énergie hydraulique

Ses origines, ses grandes étapes

LES PREMIERS TEMPS. LA MACHINE DE MARLY

Sans remonter aux moulins à eau féodaux qui s'accrochent encore au fond de quelques vallées des vieilles provinces de France, tout historique, même sommaire, de l'énergie hydraulique, ne peut pas ne pas commencer par un grand ouvrage intervenu avant l'heure, la Machine de Marly, dont on peut encore voir les grandes roues tourner majestueusement, sous une forme à peine modernisée.

Nous sommes en 1679. Louis XIV a décidé que les bassins du futur château de Marly seront alimentés par de l'eau puisée à la Seine. Colbert lutte tant qu'il peut contre les dépenses somptuaires ; mais, un ordre formel une fois reçu, il apporte à son exécution toute son énergie qui est grande.

Il procède à une vaste enquête et met la main sur un ingénieur flamand, Arnold Deville, qui, avec le concours du maître-charpentier Rennequin Sualem, accepte de tenter l'opération. Les travaux commencés en 1681 se terminent trois ans plus tard.

C'est la première fois que de l'eau est refoulée à plus de 100 m. de hauteur. L'installation est grandiose et apparaît aux contemporains comme la huitième merveille du monde. Quatorze roues hydrauliques de 12 m. de diamètre font mouvoir par bielles et manivelles de bois armé, 221 pompes étagées en 3 groupes sur le flanc de la colline. Le bruit, dit-on, s'entend fort loin. La plus grande partie des 3.000 à 5.000 m^3 d'eau refoulés journellement est dirigée sur Marly, le reste sur Versailles.

En 1817, la machine, à bout de souffle est remplacée par une machine à vapeur. En 1854, une nouvelle machine hydraulique est installée par Napoléon III. L'eau est désormais refoulée directe-

ment sur les réservoirs d'en haut. En 1874, à l'eau de Seine polluée est substituée l'eau d'un, puis de plusieurs puits artésiens. La machine actuelle date de 1902. Ses 6 grandes roues refoulent journellement 30.000 m³ d'eau de ces puits sur Versailles et les environs.

LES ORIGINES DE LA TURBINE HYDRAULIQUE : EULER, BORDA, BURDIN

Mais la machine de Marly n'était encore qu'un assemblage d'anciennes roues hydrauliques, réalisé à une échelle colossale, et que seule cette échelle peut apparenter avec les réalisations hydrauliques modernes.

Pour qu'apparaisse la première conception réelle de la turbine hydraulique moderne, il faudra attendre le milieu du XVIII^e siècle avec Euler et Borda, qui, le premier en 1754, le deuxième en 1756, ont jeté les premières bases théoriques de ce qu'ils appelaient les « rouets hydrauliques ».

Un demi-siècle se passe encore, puis, toujours sur le plan théorique d'abord, la question est reprise vers 1820 par les premiers maîtres de l'École des Mines de Saint-Étienne qui venait de se fonder, Navier et Burdin.

Burdin est professeur de mécanique à la nouvelle École. Il reprend la théorie d'Euler et travaille à l'améliorer. Comme l'a exprimé Rateau, à qui nous empruntons tous ces détails, dans le discours qu'il a prononcé le 11 juin 1927 lors de la commémoration du centenaire de la réalisation industrielle de la turbine par Fourneyron, Burdin paraissait alors le mieux en situation de concevoir un bon moteur hydraulique.

Il disait comme Borda, en poussant l'idée à l'extrême, qu'il fallait faire entrer l'eau dans la roue mobile sans choc et la laisser sortir sans vitesse.

Burdin a eu l'idée du vannage destiné à régler le débit d'eau suivant la charge demandée à la machine. Il le conçoit sous la forme de deux cylindres de tôle, l'un à l'extérieur, l'autre à l'intérieur de la roue mobile, tous deux tournant avec elle, et pouvant s'abaisser ensemble. Les bords de ces cylindres devaient être réunis par des cuirs flexibles découpés suivant la forme des canaux, de façon que l'eau coulant dans ceux-ci puisse leur faire prendre la forme exacte que la veine exigeait pour éviter la contraction.

D'après ses idées, inspirées d'Euler, Burdin réalisa quelques-

unes de ces machines auxquelles il donna le nom de « turbines » dont il est le père. Un dessin extrait du *Traité des moteurs hydrauliques* publié par Armengaud en 1858, représente celle de ces turbines qui fut installée à Pont-Gibaud. Comme on peut le voir, la roue mobile, qui occupe une fraction notable de la hauteur de chute et déverse l'eau au-dessus du bief aval, est formée par une série de couloirs courbes très séparés les uns des autres.

Ces couloirs sont, de trois en trois, alternativement déviés en dedans et en dehors du périmètre de la roue, de façon que les jets d'eau qui en sortent ne se choquent pas. Burdin attachait une grande importance à ce dispositif qu'il appelait : évacuation alternative.

Le rendement au frein atteignit, paraît-il, 67 %, sous réserve de l'exactitude des mesures du débit d'eau.

Burdin donna aussi, dans une communication à l'Académie des Sciences d'octobre 1822, un simple croquis d'une turbine susceptible d'être immergée, mais qui ne fut pas exécutée.

En définitive, suivant les paroles prononcées par Rateau dans le discours cité plus haut, Burdin, quoique possédant bien la théorie, n'aboutit, comme son illustre devancier Euler, qu'à des conceptions imparfaites et même bizarres. Il lui manquait l'esprit pratique, don précieux que possédait Fourneyron et qui conduisit celui-ci au succès.

Burdin fut le maître de Fourneyron à l'École des Mines de Saint-Étienne. Ils ont collaboré un instant, plus tard, mais sans suite.

Il fut d'une haute probité à l'égard de son illustre élève. Le 10 juin 1827, après la mise en route de la première turbine Fourneyron à Pont-sur-l'Ognon, il lui écrivit : « Au moins, si je n'ai pas fait de bonnes machines, dira-t-on, j'aurai fait un bon machiniste, ce qui vaut mieux. »

BENOIT FOURNEYRON
LA RÉALISATION INDUSTRIELLE DE LA TURBINE

Fourneyron est né à Saint-Étienne le 1er novembre 1802. Son père était géomètre. Dès son enfance, le fils suit son père dans ses travaux dans les mines. C'est sur le terrain, boussole et équerre en main, qu'il apprend la géométrie, et qu'il acquiert son esprit remarquablement concret, quoique très doué et passionné pour les mathématiques.

L'École des Mines de Saint-Étienne vient d'être fondée en 1816. Fourneyron y entre en 1817, à moins de 15 ans et s'y lie d'amitié avec Boussingault.

Son maître Burdin l'a intéressé au problème de la turbine et il s'y est passionné.

Au sortir de l'école, il reçoit de la Compagnie fermière des Forges de Portalis, la mission de monter à Pont-sur-l'Ognon, la fabrication, nouvelle en France, des tôles et du fer blanc par la méthode anglaise. En moins de deux mois, en mars 1822, les laminoirs sont en marche.

Mais il a vu surtout dans cette installation l'occasion d'établir à cette usine un moteur hydraulique et il s'y applique aussitôt. Ses études durent quatre ans. Le 26 avril 1827, les essais officiels ont lieu. On trouve un rendement de 83 %. « La véritable turbine hydraulique était née » observe Rateau, à qui nous continuons à emprunter le récit des travaux de Fourneyron.

La turbine de Pont-sur-l'Ognon fonctionnait sur une chute de 1 m. 40 et donnait 6 CV. En dépit de nombreuses difficultés, Fourneyron poursuit ses réalisations. En 1831, voici une deuxième turbine au haut fourneau de Dampierre dans le Jura, puis une troisième de 50 CV., sous une chute de 3 à 6 m. à la forge de Fraisans.

A partir de 1832, les réalisations se multiplièrent et de 1832 à 1867, ce sont plusieurs centaines de turbines que Fourneyron installe en France, en Europe, au Mexique, les faisant construire sur ses dessins chez divers constructeurs puis dans son propre atelier au Chambon-Feugerolle dans la Loire.

En 1837, il ouvre la voie aux hautes chutes et aux turbines à grande vitesse en installant dans une filature à Saint-Blaise en Forêt-Noire une chute de 108, puis une autre de 114 m. avec des turbines tournant à 2.300 t./mn. dont le diamètre ne dépasse pas 316 mm.

La même année, en véritable précurseur, il présente à l'Académie des Sciences un projet de dérivation du Rhin avec canal de 40 m. de large et 130 km. de long. La pente totale de 104 m., divisée en 30 chutes réparties dans les villes manufacturières d'Alsace, devait donner au total 40.000 CV.

Enfin, en 1844, il propose au Conseil municipal de Paris, avec Arago, la construction à la Pointe de la Cité d'une usine élévatoire de 5.000 CV. pour l'alimentation en eau de la capitale.

L'ŒUVRE TECHNIQUE DE FOURNEYRON

Au cours de toutes ses réalisations industrielles, Fourneyron a poursuivi la mise au point technique de sa turbine en appliquant toute la rigueur scientifique de son esprit alliée à son très grand sens pratique.

Il réalise successivement : un système de vannage à la fois simple, robuste, parfaitement efficace, une huche en fonte permettant d'amener l'eau par une conduite d'aussi loin et haut qu'on veut, le réglage de la hauteur du pivot, le graissage à l'huile, le calcul correct des sections des canaux fixes et mobiles et leurs courbures, la vitesse de rotation la meilleure.

Il comprend qu'en marche noyée, l'injection doit être totale et les veines d'eau aussi jointives que possible, que, l'action du fluide devant être continue et sans choc, il faut diviser l'eau en veines minces en multipliant les aubes, qu'il faut supprimer tout espace inutile dans lequel l'eau n'exercerait pas constamment une action motrice, et réduire au minimum le temps de séjour de l'eau dans la roue, enfin qu'il faut amener l'eau à la roue sans perte de charge, donc supprimer tous angles vifs, tous chéneaux inclinés, toute conduite de petite section.

C'est ainsi qu'il a obtenu des rendements supérieurs à 80 %.

Fourneyron fut honoré de son vivant pour son œuvre magistrale, tout en ayant à lutter contre les plagiaires, comme tous les inventeurs. Il est mort le 8 juillet 1867 d'une maladie cruelle. Reprenant une comparaison de Poncelet, Rateau lui a décerné le titre de « Watt de l'Hydraulique ».

LA CONTINUATION DE L'ŒUVRE DE FOURNEYRON

Ainsi se trouvait créée industriellement la turbine hydraulique. Elle devait par la suite trouver le développement que l'on sait pour des puissances de plus en plus élevées, sous le nom principalement de turbine Francis. Depuis les modestes machines du début jusqu'aux grandes turbines actuelles de 50.000 CV. et plus, elle a poursuivi sa mise au point, mais sans jamais s'écarter fondamentalement des principes posés par Fourneyron et des tracés de base fixés par lui.

Toutefois, par un curieux retour vers le passé, les roues hydrauliques d'antan devaient, dans le dernier quart de siècle, trouver

leur renaissance, sous la forme très modernisée des « roues Pelton », pour l'équipement des très hautes chutes comme celles d'Ugine, de Passy, et de Malgovert dans les Alpes.

L'OUTIL ÉLECTRIQUE DE LA HOUILLE BLANCHE

L'outil hydraulique de la houille blanche se trouvait ainsi réalisé industriellement par Fourneyron pendant la première moitié du XIX^e^ siècle. Il fallait maintenant que fût créé l'outil électrique, permettant la transformation de l'énergie hydraulique en énergie électrique et son transport à grande distance, et sans lequel l'énergie hydraulique ne pouvait pas prendre son essor.

C'est ici qu'apparaissent, dans la deuxième moitié du XIX^e^ siècle, les grandes figures de Marcel Deprez, pour le courant continu, Lucien Gaulard, pour le courant alternatif, enfin, Nikola Tesla, pour les machines électriques à champ tournant, le courant triphasé, et le transport de l'énergie par courant triphasé, sous trois conducteurs.

L'ŒUVRE DE MARCEL DEPREZ
LE TRANSPORT DE L'ÉNERGIE PAR COURANT CONTINU (1)

Né à Aillant-sur-Milleron dans le Loiret, le 29 décembre 1843, Marcel Deprez sort de l'École des Mines de Paris en 1865. C'est originairement un mécanicien. Il attire sur lui l'attention de Joseph Bertrand par une note qu'il présente en 1867 à l'Académie des Sciences sur le tiroir de la machine à vapeur, la création de divers instruments de mesure, ses travaux sur les modifications à apporter à l'indicateur de Watt.

Il s'intéresse aux applications naissantes de l'électricité. L'Exposition internationale d'Électricité et le Congrès international des Électriciens de 1881 marquent une date historique très importante dans l'électrotechnique naissante à laquelle ils donnent une impulsion intense. Ainsi que l'a écrit M. Ad. Curchod, dans la *Revue générale de l'Électricité* du 21 décembre 1935, à l'occasion de la célébration du cinquantenaire des expériences de Marcel Deprez sur le transport de l'énergie par courant continu, la période antérieure à 1881 avait été celle des recherches empiriques sur les courants

(1) La plupart des détails concernant la vie et l'œuvre de Marcel Deprez et de Lucien Gaulard ont été empruntés au numéro de la *Revue générale de l'Électricité* du 21 décembre 1935 consacré à la célébration du cinquantenaire de leurs travaux.

électriques de faible intensité sur la base des découvertes essentielles d'Ampère en 1821 et de Faraday en 1831. On s'en tenait le plus souvent aux piles comme générateurs, et, de ce fait, on ne s'attachait qu'au courant continu.

Ce n'est que vers 1865 que Pacinotti, Gramme et d'autres arriveront à la machine « électro-magnétique » et à sa réciproque la machine « magnéto-électrique ». Mais la réversibilité de la machine ne semble encore être vue par eux qu'empiriquement.

Marcel Deprez s'attache à l'étude théorique de ces machines. Pour connaître tout d'abord les grandeurs mises en jeu dans les phénomènes utilisés, il crée des instruments de mesure. C'est d'abord en 1878 son galvanomètre qui, mis au point avec d'Arsonval devient en 1881 le galvanomètre Deprez-d'Arsonval. Puis, la même année, il tire parti des courants de Foucault pour créer les appareils de mesure à disque, en utilisant la proportionnalité du couple à la vitesse. Il crée en particulier le compteur qui portera plus tard le nom de compteur Thompson. Il étudie théoriquement et pratiquement d'une façon complète les ensembles constitués par les génératrices et les réceptrices, et les circuits qui les réunissent, sans rien laisser au hasard ni à l'empirisme. Enfin, il établit une théorie du transport de force et il en calcule le rendement.

LES EXPÉRIENCES DE MARCEL DEPREZ SUR LE TRANSPORT DE FORCE PAR COURANT CONTINU

C'est alors que Marcel Deprez veut réaliser ses expériences publiques et officielles de transport de force.

Première expérience à Munich (septembre 1882)

Dans une conférence à la Société des Ingénieurs civils, Marcel Deprez avait exposé sa théorie du transport de force et montré que seule l'élévation de la tension peut conduire à des solutions économiquement réalisables. Il avait alors été violemment pris à partie et ses projets considérés comme utopiques et dangereux. On parlait de danger d'électrocution et d'incendie.

Un architecte de Munich, Oskar von Miller, qui assistait à la conférence, se passionne et pense à la richesse que peut tirer la Bavière du transport dans la plaine de l'énergie électrique des montagnes. Revenu à Munich, il obtient des concours et demande à Marcel Deprez de sortir ses machines du laboratoire et de tenter

un transport réel d'énergie où les résistances qu'utilisait l'inventeur pour figurer une ligne seront remplacées par une ligne réelle. En moins de six jours, l'autorisation d'utiliser une ligne télégraphique entre Miesbach et Munich est accordée. L'expérience a lieu le 25 septembre 1882. Voici comment s'exprime le certificat délivré à Marcel Deprez par le Comité électrotechnique de Munich :

A l'aide de deux machines dynamoélectriques (système Gramme) d'égale construction, M. Marcel Deprez a transporté à Munich, à une distance de 57 km., à travers un fil télégraphique en fer de 4 mm. 5 de diamètre, le travail fourni à Miesbach par une machine à vapeur. La machine réceptrice placée dans le Palais de Cristal a mis en mouvement pendant huit jours une pompe centrifuge alimentant une cascade d'environ 2 m. 5 de hauteur.

La tension utilisée par Marcel Deprez dans ces premières expériences fut de 1.000 volts ; la puissance utile à la machine réceptrice fut de 0,25 CV.

2e, 3e et 4e séries d'expériences en France

L'expérience de Munich appelle l'attention de la Compagnie du Chemin de Fer du Nord. Grâce au concours des ingénieurs de cette Compagnie, Marcel Deprez peut réaliser en février 1883 des expériences officielles de transmission d'énergie par courant continu entre les ateliers du Chemin de fer du Nord de la Chapelle et du Bourget, sur un circuit en boucle de 15 km.

Cette 2e série d'expériences, exécutée en février 1883, utilise également un fil télégraphique. La tension est de 2.700 volts. La puissance recueillie à la machine réceptrice est de 2 CV.

Appelé ensuite à Grenoble en septembre 1883, Marcel Deprez réalise entre Vizille et Grenoble, sur une distance de 14 km., une 3e série d'expériences sous 3.000 volts continu et 2,5 ampères. La puissance utile recueillie sur les machines réceptrices est de 7 CV. et sert à l'impression d'un journal.

Enfin, ces expériences officielles sont couronnées en octobre 1885, par une 4e série exécutée de nouveau à la Compagnie du Chemin de Fer du Nord, entre les ateliers de Creil et de La Chapelle de cette Compagnie sur une distance de 56 km., sous une tension de 5.000 à 6.000 volts. La puissance de 40 CV. pratiquement utilisée à la machine réceptrice consacra le caractère réellement industriel des résultats obtenus par Marcel Deprez.

Marcel Deprez mourut le 14 octobre 1918 à Vincennes. Un dernier hommage public fut rendu à sa mémoire le 7 décembre 1918 dans la *Revue générale de l'Électricité* par Maurice Leblanc qui s'exprima ainsi : « Marcel Deprez a été le père de cette magnifique industrie du transport électrique de l'énergie et, ne serait-ce qu'à ce titre, tout le monde doit respectueusement saluer sa mémoire. »

L'ŒUVRE DE LUCIEN GAULARD. LE TRANSPORT DE L'ÉNERGIE PAR COURANT ALTERNATIF. LE TRANSFORMATEUR

Mais l'avenir devait être à l'utilisation industrielle et au transport de l'énergie électrique par courant alternatif. Ce fut à un autre grand initiateur, Lucien Gaulard, qu'il appartint d'en ouvrir la voie.

Lucien Gaulard est né à Paris le 16 juillet 1850, 11e d'une famille de 12 enfants. Né au 79 de la rue Vieille-du-Temple, c'est un vrai enfant de Paris. On ne lui connaît aucune formation technique, et encore moins scientifique, bien définie. Devenu électricien après avoir fabriqué des explosifs, il a l'intuition géniale que le courant alternatif est l'avenir, et il se consacre entièrement et uniquement à la réalisation du transport et de la distribution de l'énergie par courant alternatif.

En 1884, on utilisait déjà, depuis une quinzaine d'années, les génératrices à courant alternatif, ancêtres de nos alternateurs pour l'alimentation de petits circuits d'éclairage. Mais les éléments les plus élémentaires de la théorie des courants alternatifs n'étaient connus que d'un très petit nombre de savants tels que Joubert, Mascart, Potier, Heaviside, Ferraris.

Le 6 février 1884, à la première réunion mensuelle de la Société internationale des Électriciens (devenue depuis la Société française des Électriciens), Lucien Gaulard, jeune inventeur, présente une communication sur un « générateur secondaire », au nom de MM. Gaulard et Gibbs, ce dernier, un Anglais auquel Gaulard s'est associé comme commanditaire.

L'appareil présenté est l'exact ancêtre du transformateur moderne. M. J. Bethenod, dans l'article qu'il a consacré à Lucien Gaulard dans la *Revue générale de l'Électricité* du 21-12-1935, déclare :

> Il est véritablement étonnant que le premier transformateur statique ait été construit par un homme dont les connaissances théoriques étaient très limitées et que celui-ci ait immédiatement compris tout l'intérêt de

cet appareil ; si jamais une œuvre a pu être qualifiée de géniale, c'est bien celle de Lucien Gaulard.

Les Anglais, les premiers, avaient compris Gaulard et l'avaient attiré à Londres où il séjournait au moment de sa communication. C'est dans le chemin de fer souterrain de Londres, le « Tube », que Gaulard réalisa le premier réseau d'éclairage à courant alternatif. D'une longueur totale de 25 km., ce réseau alimentait 145 lampes de différents types, par l'intermédiaire de 5 des nouveaux « générateurs secondaires » de Gaulard.

Cette réalisation vaut à Gaulard un rapport extrêmement élogieux de l'électricien anglais Hopkinson. Mais en France où l'on s'hypnotise sur le courant continu, Gaulard se heurte à l'incrédulité.

L'EXPÉRIENCE OFFICIELLE DE TURIN, 1884

Pour organiser l'expérience officielle de transport et de distribution de l'énergie par courant alternatif qu'il veut réaliser, Gaulard et son commanditaire sont obligés de se tourner vers l'Italie, où, sur l'inspiration de la reine d'Italie, un concours pour le meilleur système de transport d'énergie électrique à grande distance a été ouvert à l'occasion de l'Exposition de Turin en 1884.

Gaulard a laissé un récit émouvant de cette expérience qui comportait un transport d'énergie par courant alternatif de Turin à la gare de Lanzo, distante de 40 km., et où il devait assurer l'éclairage d'un banquet le lendemain du jour où il avait été prévenu. L'épidémie de choléra qui sévissait alors à Turin empêchait d'obtenir un jour de délai. Dans la nuit, les « générateurs secondaires » sont transportés de Turin à Lanzo. Le jour se passe en difficultés, attentes et inquiétudes. Enfin, à 8 heures du soir, juste pour l'heure du banquet, « la lumière, écrit-il, jaillit au milieu des applaudissements de tous les invités. »

En Italie, cette expérience, qui valut à Gaulard des honneurs officiels, éveilla par ailleurs l'attention de G. Ferraris, qui établit pour la première fois une théorie exacte et complète du fonctionnement du transformateur, laquelle confirma l'exactitude des prévisions de Gaulard.

Cependant, Gaulard continuait à rencontrer en France scepticisme et opposition. Il réussit pourtant à obtenir la concession de l'éclairage de la ville de Tours par courant alternatif. Mais les difficultés matérielles et financières continuaient à l'user.

Ainsi que l'écrivit le savant italien G. Ferraris qui rendit hommage à sa mémoire, le découragement finit par mettre le pauvre inventeur dans un état de surexcitation mentale qui le conduisit à l'asile d'aliénés de Sainte-Anne, où il mourut un an après, le 26 novembre 1888.

La Société française des Électriciens a tenu à associer sa mémoire à celle de Marcel Deprez, le 30 novembre 1935, dans la célébration du cinquantenaire de leurs expériences.

L'ŒUVRE DE NIKOLA TESLA. LE CHAMP TOURNANT LE MOTEUR ASYNCHRONE. LE COURANT TRIPHASÉ ET SA TRANSMISSION SOUS 3 CONDUCTEURS

Le courant alternatif ne pouvait encore prendre son véritable essor industriel et devenir le grand agent de transformation et transport de l'énergie hydraulique que par la découverte du champ tournant, la réalisation du moteur asynchrone et de la transmission de l'énergie par courants triphasés sous 3 conducteurs.

Le promoteur de ces grandes réalisations fut Nikola Tesla. Né le 10 juillet 1856 (1), au village de Smilian dans la partie occidentale de la Yougoslavie qui domine l'Adriatique, d'une famille cultivée, Nikola Tesla, très doué pour les sciences mathématiques et physiques, reçut de ses parents et de ses premiers maîtres une éducation qui développa son acuité d'esprit et encouragea sa passion pour la lecture, l'étude et la recherche. Il fit ses études d'ingénieur à l'École technique supérieure de Gratz en Autriche, puis à l'Université de Prague. Servi, comme il l'écrit dans son autobiographie (2) par « l'instinct, quelque chose qui va au delà de l'investigation scientifique » et « sans doute, des nerfs très subtils qui nous font sentir la vérité, même lorsqu'elle est inaccessible à la déduction logique ou à tout autre effort cérébral », Nikola Tesla parvint rapidement à la maîtrise de son art d'ingénieur électricien et de découvreur.

Au cours de démonstrations faites à Gratz en 1877 sur une machine de Gramme, Tesla observe les grosses étincelles jaillissant des balais de la machine fonctionnant en moteur. Il se demande s'il serait possible de construire un moteur qui n'aurait pas cet

(1) La vie et l'œuvre de Nikola Tesla ont été décrites par M. V. Yovanovitch dans un article paru dans la *R. G. E.* du 4-7-1936, auquel nous avons fait de larges emprunts.

(2) Nikola Tesla, *My Inventions-Electrical Experimenter*, New York, 1919.

inconvénient. Mis au défi par son maître, Tesla s'attelle au travail « avec, dit-il, toute la flamme et la confiance illimitée de la jeunesse ». Tel est le point de départ de son étonnante carrière de découvreur.

C'est en 1882 qu'à Budapest il fait la découverte du champ magnétique tournant. Au cours d'une promenade avec un ami dans le parc municipal, l'idée, dit-il, lui en vint brusquement.

> J'esquissai sur le sable, avec ma canne, le principe que j'exposai six ans plus tard dans ma conférence devant l'American Institute of electrical Engineers.

Étant passé en France au service de la Compagnie Édison, il construit lui-même en 1883, à l'usine de Strasbourg de cette Compagnie, le premier moteur asynchrone. N'ayant pas trouvé en France les concours voulus pour la construction industrielle de ce nouveau moteur, il part aux États-Unis où il fonde en 1887, la Tesla Electric Cy, et, coup sur coup, entre les années 1887 et 1889, il prend 7 brevets concernant la construction des moteurs asynchrones et la transmission de l'énergie par courants polyphasés.

C'est pendant cette période d'intense activité que Tesla en octobre 1888, posa les principes de l'alternateur polyphasé, de la commutatrice, et de la transmission du courant triphasé par ligne à 3 conducteurs.

La voie était ainsi définitivement ouverte à la transmission de l'énergie hydraulique à grande distance, et l'ère des grandes réalisations commençait.

En France, les premiers grands alternateurs et les premières lignes triphasées à 3 conducteurs voyaient le jour entre 1890 et 1900 grâce aux Blondel, aux Maurice Leblanc, aux Boucherot.

ARISTIDE BERGÈS, LE PÈRE DE LA « HOUILLE BLANCHE » RÉALISATION DES PREMIÈRES CHUTES INDUSTRIELLES

L'outil hydraulique et l'outil électrique de ce qui devait recevoir à Grenoble le nom imagé de « la houille blanche », se trouvaient dès lors définitivement créés tous les deux autour des années 1880 à 1890 et la voie se trouvait ainsi ouverte aux premiers grands réalisateurs de l'énergie hydraulique.

En tête de ces réalisateurs apparaît la figure d'Aristide Bergès,

premier et très grand pionnier de ce qu'il appellera lui-même : La houille blanche (1).

Né à Lorp, commune de Sentaraille dans l'Ariège le 4 septembre 1833, dans la papeterie paternelle où son père était déjà né, Aristide Bergès est élevé chez les frères de la Doctrine chrétienne à Toulouse. Ceux-ci le découvrent et le poussent vers l'École centrale où il est reçu à 16 ans. Il en sort deuxième en 1852, ingénieur-chimiste. Le jeune ingénieur, d'une nature enthousiaste et d'une activité inlassable, l'esprit tout éclairé par la vision de l'essor qui transformait à cette époque l'industrie française, veut engager son père dans une application méthodique et raisonnée des formules modernes. Se sentant insuffisamment compris, il quitte la papeterie paternelle. Nous le retrouvons poursuivant sa carrière d'ingénieur à Paris, puis à la construction de chemins de fer en Andalousie où il étudie une locomotive pour fortes déclivités, ancêtre des chemins de fer à crémaillère.

Vers 1863, il retourne chez son père à Lorp, où il met au point une série de perfectionnements aboutissant à l'installation complète d'une usine de pâte de bois mécanique.

Ce n'est pas ici la place de suivre Aristide Bergès dans l'œuvre fondamentale qu'il a réalisée dans l'industrie du papier et qui reste à la base de cette industrie. Mais suivons-le de suite dans le Dauphiné où il est appelé en 1866 par un industriel, M. Matussière, désireux de profiter de ses brevets, pour installer près de Grenoble, dans la gorge de Domène, une râperie de bois suivant ses brevets.

Aristide Bergès fait connaissance avec cette région nouvelle pour lui. D'un coup d'œil il saisit tout le parti qu'on peut tirer de sa disposition orographique, et il engage, avec le Dr Marmonnier de Domène, les premiers pourparlers d'où surgiront les usines de Lancey à 5 km. de Domène.

Il est frappé par la facilité que présentent les cours d'eau de la région pour l'équipement de chutes que l'on peut rendre puissantes, malgré leur faible débit, à condition, dit-il, « d'en exagérer la hauteur », et il s'adonne tout entier à ce nouveau problème.

Il conclut à la certitude de pouvoir établir des canalisations, sous plusieurs centaines de mètres de pression, et de construire des turbines appropriées.

(1) Nous devons cette documentation sur Aristide Bergès et son œuvre à l'obligeance de M. Marcel Deléon, délégué général du Syndicat général du Papier.

Il voit que le ruisseau très encaissé qui aboutit à Lancey dans une gorge profonde, peut être dévié par un canal horizontal de 600 m. de longueur et donner une différence de niveau de 200 m. avec l'emplacement d'un moulin auquel doit se substituer la future fabrique de pâte de bois.

Il estime le débit moyen du ruisseau à 500 litres, ce qui donne la puissance, importante à l'époque, de 1.000 CV.

Les travaux d'équipement sont amorcés en avril 1869 et poursuivis par Aristide Bergès avec une activité telle que, le 28 septembre suivant, l'eau est mise dans les conduites ; le manomètre marque 20 kilos ; la turbine tourne ; une chute de 200 m. est créée.

Les années qui suivent se passent pour lui à réfléchir, à visiter les hautes altitudes, les lacs alpestres, à jauger leur capacité. Il songe à aménager le lac Crozet, situé à 1.968 m., qui alimente son ruisseau de Lancey. Mais il est arrêté par un procès concernant les lacs Doménons dont les habitants de la vallée voisine l'accusent de dévier une partie des eaux au profit de Lancey.

Le procès gagné, il réalise aussitôt ses projets et, en 1882, il remonte sa chute à 500 m., augmentant de 2 à 5 l'énergie de son usine.

Sans s'arrêter à ces premières chutes, Aristide Bergès poursuit son œuvre d'année en année. Dès 1899, l'ensemble des chutes réalisées ou en cours de réalisation par lui, dans le petit bassin des ruisseaux de Lancey représentait une puissance hydraulique totale de 10.000 CV.

ARISTIDE BERGÈS, PROMOTEUR DE L'UTILISATION GÉNÉRALE DE L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE EN FRANCE

Mais ses soucis industriels ne l'écartent pas de son but essentiel qui est de lancer, de populariser sa grande idée de ce qu'on appelle dorénavant la « houille blanche », de ce que nous couvrons maintenant du terme plus général d'énergie hydraulique.

A l'Exposition de 1889, il expose un plan en relief de la vallée de Lancey et lance un prospectus :

> De la houille blanche, déclame-t-il dans ce tract, dans tout cela il n'y en a pas ; ce n'est évidemment qu'une métaphore. Mais j'ai voulu employer ce mot pour frapper l'imagination et signaler avec vivacité que les glaciers des montagnes peuvent, étant exploités en forces motrices, être pour leur région et pour l'État, des richesses aussi précieuses que la houille des profondeurs.

Puis il développe ses idées : Le relief que j'expose ne comprend que le territoire de deux communes s'étendant entre le Pic de Belledonne et l'Isère, et que deux ruisseaux descendant du glacier de Freydane et du Lac Blanc. Leurs petits bassins n'empruntent rien aux bassins voisins et doivent toutes leurs eaux aux pluies et aux neiges tombées sur leur propre surface. Or une exploitation partielle de ces deux ruisseaux poursuivie depuis vingt-cinq ans par M. A. Bergès, donne déjà 3.000 chevaux effectifs de vingt-quatre heures en toute saison.

Des études très complètes prouvent qu'il est possible de porter cette puissance à 10.000 chevaux continus de vingt-quatre heures pendant trois cent soixante-cinq jours par an.

Ceci dit, si sur une carte de France, on place à l'échelle une tache rouge représentant ces deux vallons dans leur étendue de 44 kilomètres carrés, on reconnaît qu'il peut se trouver, rien que dans les Alpes françaises, sur la rive gauche du Rhône, depuis le Mont Blanc jusqu'aux Basses Alpes, une quantité de surfaces analogues capables de retenir les mêmes quantités d'eau, à des hauteurs équivalentes, quantité qui est au moins 500 fois la surface de la tache rouge.

Et son esprit s'élève à la France entière :

C'est donc un total de $10.000 \times 500 = 5$ millions de chevaux qu'au moyen de travaux de barrages et de captations systématiquement organisés, à la suite de lois spéciales, les Alpes françaises peuvent livrer à l'industrie, et que l'électricité se chargerait de transporter dans les lieux voisins où elle reviendrait à des prix bien inférieurs à ceux résultant de l'emploi de la houille.

Si on ajoute aux Alpes, les Pyrénées, le Massif Central, les Vosges, le Jura, etc., la quantité de chevaux hydrauliques s'augmente singulièrement, et l'évaluation de 10 millions de chevaux pour toute la houille blanche française n'a rien d'exagéré.

Cette estimation de 10 millions de CV., pour le total de l'énergie hydraulique disponible en France, faite par A. Bergès en 1889, paraît sensiblement confirmée par les calculs actuels.

Enfin, pour donner de l'homme une idée juste et complète, il importe d'ajouter qu'Aristide Bergès, sans se limiter à l'intérêt industriel et économique de l'utilisation de la houille blanche, a eu une claire vision de son immense portée sociale. En 1889, il lançait en effet l'idée de la « lampe de 16 bougies » répandue dans 150.000 foyers pour « un sou par jour » par l'utilisation de l'énergie du lac Crozet alimentant une usine de 15.000 CV. à construire à Grenoble.

Il nous reste maintenant à parcourir les grandes étapes suivant lesquelles se sont réalisées les vues prophétiques d'Aristide Bergès.

LES DÉBUTS DU GRAND ESSOR. L'ÉPOQUE HÉROÏQUE

C'est par la petite et moyenne industrie des Alpes et des Pyrénées et par l'éclairage des villes et des bourgs de la montagne que commença l'essor de la houille blanche.

Pour assurer cet essor, il fallait étendre à l'ensemble des massifs et des vallées des Alpes, des Pyrénées, du Massif Central et du Jura, les études et les recherches dont Aristide Bergès avait si minutieusement montré la voie dans son vallon de Lancey : études hydrographiques dont dépendait la connaissance des débits des cours d'eau utilisables, recherches des sites se prêtant favorablement à l'équipement de chutes.

Les études hydrographiques échappaient aux possibilités des particuliers. Aussi, dès le début du grand essor de la houille blanche, à la fin du siècle dernier, furent-elles confiées à un service d'État, le « Service des Forces hydrauliques » qui fut rattaché au ministère de l'Agriculture, et qui entreprit la reconnaissance approfondie du régime de tous les cours d'eau des Alpes et des Pyrénées et de leurs bassins fluviaux. Le débit de chaque cours d'eau utilisable, mesuré, comme l'avait fait Aristide Bergès, à des « stations de jaugeage » convenablement établies, fut étudié en rapport avec l'étendue du bassin versant, la quantité de pluie annuellement tombée, la surface glaciaire et l'étendue du boisement. Les comptes rendus des travaux de ce Service constituent un inventaire remarquable des richesses hydrauliques de la France, mis à la disposition des réalisateurs de l'énergie hydraulique.

Pendant ce temps, la recherche des sites favorables était poursuivie par les ingénieurs spécialistes et les géologues, les « chutards » comme on les appela, que l'on vit sac au dos courir ravins et gorges, en véritables prospecteurs, à la recherche des chutes dont l'équipement fût le plus facile et le plus économique.

On fouilla les hautes et basses vallées, en s'attachant principalement aux cours d'eau non classés dans le réseau navigable ou flottable, et, par conséquent, libres de toute entrave administrative. Ce fut à qui mettrait la main sur les plus belles chutes, les plus avantageuses par leur hauteur et leur débit, les plus faciles à amé-

nager, les mieux situées pour l'utilisation de l'énergie produite.

Pour s'en assurer la propriété, on achetait vite les terrains nécessaires à l'assiette des ouvrages. On acquérait également des propriétaires riverains leurs droits à l'usage de l'eau, autrement dit, leurs « riverainetés » sur la partie du cours d'eau dont les eaux seraient dérivées. On accomplissait en même temps les formalités administratives tout en poursuivant la mise sur pied du projet complet.

Ce fut l'âge d'or de la houille blanche. Les industriels hardis qui surent à la première heure mettre en valeur les chutes d'un aménagement économique, s'assurèrent pour toujours l'énergie électrique dans des conditions qui parurent plus tard invraisemblablement avantageuses.

LA SPÉCULATION. LES « BARREURS DE CHUTES »

On devine que la spéculation s'en mêla. Le prospecteur se doubla vite d'un homme d'affaires. Une chute favorable étant trouvée, on achetait rapidement, discrètement et à bon compte, les droits de propriété nécessaires à son aménagement, en se procurant ou non les autorisations administratives et l'on établissait un avant-projet sommaire. Puis on cherchait à vendre la chute à bon prix. On acheta et vendit ainsi des chutes, comme, à la même époque, des terrains dans les villes-champignons du Nouveau-Monde.

Pendant les premiers temps, les paysans de la montagne et les communes, propriétaires riverains des cours d'eau convoités se laissèrent enlever à bas prix les quelques hectares de terrains, le plus souvent sans valeur intrinsèque, qu'on venait leur acheter, au fond des ravins pierreux, par intermédiaires adroits. Ils cédèrent également, sans y regarder, les riverainetés dont ils n'avaient que faire, dans les gorges sauvages traversant leurs domaines.

Mais ils ne tardèrent pas à être avertis de la valeur de convenance des biens qu'ils cédaient ainsi presque pour rien, et beaucoup passèrent rapidement d'un extrême à l'autre. Les acheteurs, directs ou intermédiaires, de terrains et de riverainetés en vue d'usines hydrauliques, furent vite démasqués, et on leur tint la dragée haute pour ces terrains sans valeur intrinsèque, ces lits de torrents pierreux, ces pentes stériles qu'ils sollicitaient.

Une spéculation nouvelle naquit, celle du « barreur de chutes ». Certains propriétaires demandèrent des prix exorbitants pour la

vente de bandes de terrains indispensables à l'aménagement d'une chute. Le barreur de chutes fut souvent un étranger au pays qui, après avoir acheté adroitement, à bas prix, le sol indispensable, en exigea de l'industriel intéressé un prix ayant le caractère d'une véritable rançon.

L'HEURE PROCHAINE DU LÉGISLATEUR. LA GUERRE DE 1914-1918

L'heure du législateur approchait. La spéculation menaçait, en effet, d'enrayer les progrès de l'énergie hydraulique dont les pouvoirs publics avaient mesuré l'intérêt national. La guerre de 14 mit subitement cet intérêt en évidence d'une façon tragique. La France, privée de ses principales sources d'énergie par l'envahissement et la destruction des houillères du Nord et du Pas-de-Calais, se trouva du même coup, en face de besoins décuplés. Seule la houille blanche pouvait nous fournir cette précieuse énergie, sans recourir aux charbons étrangers dont les sous-marins allemands menaçaient de nous priver complètement.

Pendant les sombres journées de 1915 à 1918, on assista au spectacle réconfortant de sociétés industrielles importantes, engageant d'énormes capitaux et ouvrant des chantiers en plein cœur de la montagne pour la construction d'usines hydrauliques. Les coups de mines firent écho dans la montagne au bruit du canon sur le front, et, en quelques mois de guerre, des chutes de 20.000 à 40.000 CV. furent équipées et de suite utilisées dans les usines électrométallurgiques et électrochimiques créées, agrandies et perfectionnées dans le même temps. L'usine de Calypso, avec sa chute de 600 m., en Maurienne est un des témoins de cette époque qui eut ses très grands réalisateurs.

C'est à ce moment qu'apparaît en particulier la figure d'Ernest Dusaugey (1871-1951), savoyard né et mort à Annecy, major de l'École des Mines de Paris, qui se distingua par la construction, en pleine guerre de 14-18, de la première ligne de transport de force à haute altitude (1980 m. au col de la Coche) et, plus tard, en 1921, par la construction du premier barrage de grande hauteur, le barrage du Sautet (130 m.) sur le Drac.

LA LOI DU 16 OCTOBRE 1919, STATUT DE L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE

La victoire de 1918 vint enfin et mit la France au premier rang des pays industriels d'Europe. Notre pays, plein d'espoir dans ses destinées, vit grand. On parla d'outillage national, et, au premier

rang de cet outillage figura l'aménagement des forces hydrauliques, et tout particulièrement du Rhône. Les premiers projets de l'usine de Génissiat datent de cette époque.

L'heure du législateur avait sonné. Jusqu'en 1919, l'utilisation des forces hydrauliques s'était développée uniquement sous le régime général des eaux courantes. Sur les cours d'eau non navigables ou flottables, c'était pratiquement la pleine liberté. Sur les autres, c'était par contre, le régime très étroit des permissions d'usage précaires et révocables, à durée limitée. Cette dualité de régime avait déséquilibré la répartition des usines qui s'étaient portées de préférence sur les cours d'eau libres d'entraves administratives et de charges fiscales, laissant inutilisées de belles et grandes chutes du domaine public. Il fallait supprimer ces graves obstacles.

Il fallait aussi mettre une fin à la spéculation des barreurs de chutes dont l'audace croissante menaçait le développement des usines.

Il fallait enfin donner à l'énergie hydraulique son statut légal uniforme sur tous les cours d'eau de France.

Telles furent les bases de la loi du 16 octobre 1919 « relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique ».

L'idée directrice du législateur est nettement définie par l'article premier de la loi :

> Nul ne peut disposer de l'énergie des marées, des lacs et des cours d'eau, quel que soit leur classement, sans une concession ou une autorisation de l'État...

L'ensemble de l'énergie hydraulique française se trouve ainsi soumise au régime des concessions minières. Dans quelles conditions ? L'article 10 de la loi les définit :

Le cahier des charges détermine notamment :

> 5° La durée de la concession qui ne peut dépasser soixante-quinze ans...
>
> 11° Les terrains, bâtiments, ouvrages, machines et engins de toute nature constituant les dépendances immobilières de la concession et qui, à ce titre, doivent faire gratuitement retour à l'État en fin de concession, francs et quittes de tous privilèges, hypothèques et autres droits réels...

CONCLUSION

La loi du 16 octobre 1919 a ouvert une ère nouvelle dans l'utilisation de l'énergie hydraulique, celle des grandes réalisations publiques sur le plan national. Par ce fait, elle a mis fin à la période

historique proprement dite de l'énergie hydraulique, celle que l'on pourrait appeler l'âge de la « Houille blanche ».

Poursuivre plus loin cet exposé serait entrer dans la description des grandes réalisations actuelles et entraînerait hors du sujet historique de cet article.

Puissions-nous avoir réussi à empêcher de tomber dans l'oubli les grandes figures du siècle dernier, sur l'œuvre magistrale desquelles reposent toutes les réalisations actuelles de l'énergie hydraulique dont la grandeur fait notre admiration, et qui sont une des bases essentielles de la vie sociale et économique de nos jours.

René Bied-Charreton (*).

(*) Nous avons le regret de signaler que René Bied-Charreton est décédé, avant d'avoir vu paraître cet article, le 1er août 1954.

DOCUMENTATION ET INFORMATIONS

I. — DOCUMENTATION

Henri Berr (1863-1954)

Notre intention n'est pas ici de retracer toute l'œuvre d'Henri Berr. Nous voudrions seulement indiquer les grandes étapes de sa carrière, et mettre l'accent sur son rôle dans l'histoire des sciences depuis le début du siècle.

Henri Berr est né à Lunéville le 31 janvier 1863. Ses études, commencées au collège de Lunéville, se poursuivent à Paris, au lycée Charlemagne. Trois fois lauréat du Concours général, il entre à l'École Normale Supérieure avec une dispense d'âge, et il en sort agrégé des lettres en 1884. Il est professeur de rhétorique à Tours, à Douai, puis il revient à Paris en 1896, au lycée Henri IV. Il obtient le doctorat ès lettres en 1899 avec une thèse sur *L'avenir de la philosophie*, et une thèse latine : *Gassendi est-il un sceptique ?* En 1925, il renonce à l'enseignement pour se consacrer entièrement à ses travaux personnels.

Dès 1900, en effet, Henri Berr avait fondé la *Revue de Synthèse historique* (devenue en 1930 la *Revue de Synthèse*). Son intérêt pour l'histoire des sciences, qu'on pouvait déjà déceler dans ses thèses, apparaît dans les tout premiers numéros : une des « Revues générales » est réservée à l'histoire des sciences, et elle est confiée à Paul Tannery. Henri Berr souhaite vivement qu'un enseignement régulier d'histoire des sciences soit donné dans l'enseignement supérieur, et il appuie la candidature de Tannery au Collège de France. Celui-ci échoue, mais le directeur de la *Revue de Synthèse historique* publie la leçon d'ouverture qui ne fut pas prononcée (1).

En 1911, H. Berr publie *La synthèse en histoire* (rééditée en 1952), où l'on voit nettement la place de choix qu'il assigne à l'histoire des sciences. Déjà, dans *L'avenir de la philosophie*, il avait montré, d'une part, que faire l'histoire de la pensée était, au fond, la seule manière scientifique de philosopher, d'autre part, que la recherche de la Vérité — la seule passion de toute la vie d'Henri Berr — consistait dans la démonstration, par la Science, de l'orientation philosophique idéale.

(1) Voir *Revue d'Histoire des Sciences*, t. VII, 4 (oct.-déc. 1954), p. 297 et p. 309.

De *La synthèse en histoire* se dégage l'idée que l'histoire — entendue scientifiquement — constitue le moyen le plus sûr pour arriver à une interprétation valable des résultats positifs de la Science elle-même. S'il est enraciné dans le passé, dont il doit dégager la valeur des différentes couches, des différents éléments, l'esprit se trouve dans les meilleures conditions pour fournir la sève qui viendra mûrir les fruits des diverses sciences. D'où la nécessité de connaître les étapes de la pensée scientifique, et de concilier Descartes et Gassendi.

En 1913, Henri Berr met au point le plan d'une collection de Synthèse historique, *L'Évolution de l'Humanité*, qui comprend 100 volumes, dont 65 ont déjà paru. Le plan primitif comportait 8 volumes consacrés à l'histoire des sciences, sans compter ceux où cette discipline — sur la recommandation expresse du directeur de la Collection — était étudiée à propos de telle ou telle civilisation. Un 9e volume a, depuis, été décidé ; et en 1930, H. Berr n'hésite pas à créer une « série complémentaire » de *L'Évolution de l'Humanité*, pour publier les 5 volumes de son ami Abel Rey sur la Science dans l'Antiquité. On sait l'importance des Avant-Propos de ces ouvrages : H. Berr dégage l'essentiel de l'œuvre de ses divers collaborateurs, si bien qu'une fois réunis dans les *En Marge*, ces Avant-Propos forment une véritable Histoire de l'Humanité, où le rôle prépondérant des sciences est nettement défini. N'est-ce pas ici le lieu de rappeler les lignes qu'écrivait Henri Berr dans le premier fascicule de cette Revue, en 1947 : « Quand... j'ai conçu le plan de *L'Évolution de l'Humanité*, non seulement j'ai prévu des volumes consacrés à l'histoire des sciences, mais j'ai vu dans la série de ces volumes le cœur même de cette *Évolution* » (1) ?

Avec l'appui de son ami, le président Paul Doumer, Henri Berr, en 1925, réalise la troisième partie du programme qu'il s'était fixé : après une Revue, une Collection, il crée un Centre, où il pourra réunir savants des sciences humaines et des sciences exactes, et concrétiser en quelque sorte cette synthèse de tous les domaines de la pensée, qu'il poursuit depuis ses premiers travaux. Des Sections sont organisées : Synthèse historique, Synthèse générale, Synthèse des Sciences de la Nature, Histoire des Sciences. Le Centre international de Synthèse s'installe dans la maison de Mme de Lambert qu'H. Berr se plaît à appeler le « berceau de l'*Encyclopédie* ». Des réunions de travail, des conférences, des « Journées », des « Semaines de Synthèse », dont 19 ont déjà eu lieu, s'y tiennent depuis 1929. L'histoire des sciences y joue un rôle actif, et d'autant plus qu'H. Berr donne l'hospitalité à Aldo Mieli, l'historien des sciences italien, obligé de quitter son pays, et qui, en témoignage de reconnaissance, fait don au Centre de Synthèse de sa riche bibliothèque.

(1) *Revue d'Histoire des Sciences*, t. I, 1 (juillet 1947), p. 6.

A côté de ses nombreuses activités, Henri Berr ne manque pas d'assister aux Congrès des Sciences historiques, où, souvent, il milite pour l'histoire des sciences et son enseignement. Il y retrouve des historiens des sciences de profession, venus de divers pays ; et c'est ainsi qu'au Congrès d'Oslo, en 1928, il contribue à former le Comité international d'Histoire des Sciences, composé de MM. Rey, Sarton, Sigerist, Singer, Sudhoff, Thorndike et Mieli. Il participe activement au Ier Congrès international d'Histoire des Sciences, à Paris, en 1929, où ce Comité se transforme en Académie internationale d'Histoire des Sciences : A. Mieli en devient le secrétaire perpétuel, et H. Berr, membre fondateur de l'Académie, décide de lui offrir pour siège l'entresol de l'hôtel de Nevers, où s'installent la bibliothèque et les fichiers d'histoire des sciences du Centre. Voilà comment à partir de cette époque, cette bibliothèque devient le rendez-vous des historiens des sciences français : Hélène Metzger, Pierre Brunet, Alexandre Koyré, Paul Mouy, Charles Serrus, aussi bien que des savants étrangers de passage à Paris : George Sarton, Charles et Dorothée Singer, F. Enriques, Quido Vetter, A. C. Monteiro... ; et pourquoi elle est avant la guerre, le théâtre de bien des discussions animées, auxquelles Henri Berr aimait beaucoup participer : *Archeion*, la revue d'histoire des sciences qu'Aldo Mieli avait fondée en Italie et qu'il continuait de diriger à Paris, et la *Revue de Synthèse*, en gardent encore l'écho.

Il nous est impossible de citer tous les ouvrages d'Henri Berr, et nous ne pouvons indiquer que d'un mot les études que sa double ascendance, lorraine et alsacienne, le portait à faire sur la mentalité allemande et sur les graves problèmes qu'elle soulève. Nous ne parlerons pas plus de la petite collection « Descartes : Pour la Vérité » qu'il créa peu avant la guerre de 1939, et dont les exemplaires furent envoyés au pilon par les Allemands. Mentionnons simplement aussi le journal *Science* qui parut de 1939 à 1946, et où H. Berr accueillait si volontiers des articles sur l'histoire des découvertes ou la vie des savants.

Si la guerre interrompit un certain nombre des publications du Centre, la tenacité et le courage d'Henri Berr et de ses collaborateurs maintinrent — en dépit de l'occupation et des persécutions — l'activité de la maison, évidemment un peu ralentie et assez clandestine. Aldo Mieli était parti en 1939, mais Hélène Metzger, archiviste de l'Académie, veilla sur la bibliothèque, jusqu'à son départ pour Lyon, pendant les sombres années 1940 et 1941, avec l'aide de Suzanne Delorme. Des exposés et des recherches pour le *Vocabulaire de Synthèse historique* et pour le *Dictionnaire historique des Sciences* eurent souvent lieu en petit comité, sous la direction d'H. Berr, qui, tous les jours, tenait à venir au Centre, malgré les dangers, et entretenait son optimisme par des échanges de vues avec ses amis sur les grands problèmes historiques, du passé comme

du présent. C'est l'époque où il fit paraître, sans se soucier de l'occupant, cette sorte de roman philosophique et autobiographique qu'il intitula *L'hymne à la vie*, titre qui symbolise toute sa philosophie.

La libération vit la reprise de l'activité du Centre, en dépit de moyens matériels très modestes. Des vides, aussi, s'étaient créés dans les diverses sections. L'Histoire des Sciences n'avait pas été épargnée : Abel Rey était mort, Mme Metzger avait disparu en déportation. Cependant, H. Berr vit revenir Pierre Brunet, à qui il confia la direction de la Section d'Histoire des Sciences, et avec qui il fonda, en 1947, cette *Revue d'Histoire des Sciences et de ses applications*, organe du Centre comme son aînée la *Revue de Synthèse*. En même temps, avec René Taton, des jeunes historiens des sciences arrivaient au Centre : H. Berr sentit tout le profit que la maison pourrait en recueillir ; et il favorisa le projet de leur association avec leurs anciens, en un Groupe français d'Historiens des Sciences, qui a son siège au Centre, comme l'Académie internationale et les Archives internationales d'Histoire des Sciences, dont H. Berr était heureux que s'occupât notre regretté ami Pierre Sergescu.

A la mort de Pierre Brunet, en 1950, donnant la direction de la section d'Histoire des Sciences à Raymond Bayer, Henri Berr chargea conjointement Suzanne Delorme et René Taton de la direction de la Revue. Assuré de leur compétence et de leur dévouement, il s'en remit à eux pour toutes les questions d'histoire des sciences, non qu'il y prît moins d'intérêt qu'autrefois ou que son activité diminuât : malgré un pénible accident qui handicapait sa marche, resté aussi vif d'esprit à la veille de ses 92 ans qu'à l'époque où il fonda le Centre, Henri Berr avait encore bien des projets à réaliser, et il voulait, surtout ces derniers temps, se consacrer entièrement à la rédaction de ce qu'il appelait son « testament philosophique ». Il a pu, heureusement, le terminer avant sa mort survenue le 19 novembre 1954 ; et cette dernière œuvre, émouvante pour tous ceux qui ont connu l'homme et apprécié le penseur, paraîtra d'ici peu.

Ces quelques pages auront-elles suffi à retracer, en même temps que la vie d'Henri Berr, le rôle qu'il a joué dans le développement de l'histoire des sciences, non seulement en France, mais dans le monde ? Non pas historien des sciences de métier, mais appréciant parfaitement l'importance de l'histoire des sciences dans l'ensemble de l'histoire de la pensée humaine, et ayant servi de toutes ses forces la cause de l'enseignement de cette histoire, n'est-ce pas la raison pour laquelle George Sarton, son ami de longue date, lui a dédié le volume X d'*Osiris* ? N'est-il pas également symbolique que les dernières lignes écrites de sa main, la veille de sa mort, aient été destinées à cette Revue, pour honorer Paul Tannery ? C'est donc à juste titre, nous semble-t-il, que les historiens des sciences doivent rendre hommage à celui qui fut un pionnier au début de ce siècle pour faire rayonner leurs études, et qu'ils doivent s'unir, pour

continuer son œuvre, à tous ceux, innombrables, qui lui sont redevables en d'autres domaines. Contribuer au succès de cette Revue — dont il admirait la diffusion toujours croissante et l'autorité dont elle fait preuve — sera le meilleur témoignage de reconnaissance qui puisse, en matière d'histoire des sciences, être apporté à Henri Berr, cet initiateur, ce promoteur, cet animateur de tant de recherches fécondes.

Paul Chalus,
Secrétaire général
du Centre international de Synthèse.

Pierre Sergescu (1893-1954)

Le dernier fascicule de la *Revue d'Histoire des Sciences* consacré à Paul Tannery contenait encore une étude de Pierre Sergescu sur « Paul Tannery et la science médiévale ». L'éminent secrétaire perpétuel de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences avait ainsi voulu rendre hommage au pionnier infatigable que fut Paul Tannery, en situant son œuvre dans le domaine de la science byzantine et de la science médiévale occidentale. Mais une brève information de dernière heure annonçait en même temps à nos lecteurs la mort soudaine de Pierre Sergescu, survenue le 21 décembre 1954.

Après les décès d'Aldo Mieli, de Pierre Brunet, de Maxime Laignel-Lavastine, de Pierre Humbert, de Gino Loria et d'Henri Berr, cette nouvelle disparition affecte profondément tous ceux qui, dans le monde entier, s'intéressent aux progrès de l'histoire des sciences. Elle peine également les amis si nombreux de ce chercheur probe et infatigable, de cet organisateur à la compétence éprouvée et au dévouement sans bornes et de cet homme si droit et si généreux.

Né le 17 décembre 1893 à Turnu-Severin en Roumanie, Pierre Sergescu, après de brillantes études secondaires, suivit de 1912 à 1916 les cours de l'Université de Bucarest, préparant simultanément la licence de philosophie, la licence de mathématiques et le concours de sortie du Conservatoire de Musique. Après avoir pris une part active à l'entrée de la Roumanie dans le camp allié, il fut arrêté au début de 1917 par les Allemands et transféré dans un camp de déportation où il séjourna dix-huit mois.

Libéré après l'armistice général de 1918, Pierre Sergescu, jeune agrégé de mathématiques, obtint une bourse d'études pour Paris, où il arriva en 1919. Suivant les cours de la Faculté des Sciences et ceux de l'École normale supérieure, il prépara avec succès l'examen de licence français et commença la préparation du doctorat de mathématiques. Rappelé à Bucarest par son maître Lalescu, Pierre Sergescu y soutint une brillante thèse de mathématiques. Nommé en 1924, professeur suppléant à l'Université de Bucarest et à l'École polytechnique, puis, l'année suivante,

professeur de mathématiques à l'Université de Cluj, il publia plusieurs cours importants et de nombreux mémoires spécialisés consacrés aux divers domaines des mathématiques. Sous le patronage de deux mathématiciens roumains éminents, D. Pompéiu et G. Tzitzeica, il fonda également une revue mathématique internationale *Mathematica*, dont les 23 volumes, publiés de 1929 à 1948 grâce à son dévouement, attestent à la fois du haut niveau atteint par la science roumaine et de la riche collaboration internationale que Pierre Sergescu avait su lui attirer.

Admirateur fervent de la culture française, Pierre Sergescu fit dès cette époque de fréquents séjours dans notre pays, participant à de nombreux Congrès et faisant de brillantes séries de conférences dans plusieurs Universités. Mais, malgré l'intérêt qu'il continue à porter aux mathématiques, sa riche culture classique, son amour de la science et son culte de l'humain le portent de plus en plus nettement vers l'étude de l'histoire des sciences. Si en 1922, il fut l'un des auditeurs les plus assidus aux cours de Pierre Boutroux au Collège de France, sa véritable vocation ne se révèle cependant qu'aux alentours de 1930 où Aldo Mieli, secrétaire perpétuel de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences, l'incite à entreprendre des travaux personnels d'histoire des mathématiques. Son étude de la mathématique française à la fin du XIX^e^ siècle et au XX^e^ siècle publiée dans le *Tableau du XX^e^ siècle* (1) révèle un historien probe et consciencieux, doué de remarquables qualités de synthèse. Élu en 1933 membre effectif de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences, Pierre Sergescu, tout en continuant son métier de mathématicien, s'oriente de plus en plus résolument vers l'histoire des sciences. Les sujets qui l'intéressent le plus directement sont la science médiévale, les mathématiciens du XVII^e^ siècle, la science de la période révolutionnaire et le développement moderne des mathématiques. Lorsqu'en 1939, le Gouvernement français le charge de présenter un tableau de la mathématique française moderne destiné à l'Exposition internationale de New York, il se dévoue à cette tâche délicate avec une rare compétence.

La seconde guerre mondiale venue, il est, en Roumanie, l'un des plus ardents propagandistes de la cause des alliés. Secourant les réfugiés et les prisonniers évadés, il fait aussi de nombreuses conférences pour l'Alliance française et publie d'importants mémoires consacrés à la gloire de la science française. Chassé de Cluj par l'occupation hongroise, il est successivement professeur aux Universités de Bucarest et de Timisoara, et, en 1945, professeur, puis recteur de l'École polytechnique de Bucarest. Dans cette dernière fonction si délicate, étant donné les difficultés matérielles et politiques, son courage, son sens du devoir et sa générosité trouvent pleinement à s'employer.

(1) Denoël & Steele, Paris, 1933.

Mais, en 1946, devant le durcissement du climat politique, Pierre Sergescu sent que cette tâche est pour lui terminée et il se résigne à répondre à l'appel de ses amis français qui l'invitent à venir faire une série de conférences à Paris. Arrivé en France, où il reprend contact avec les mathématiciens et les historiens des sciences, il participe activement à la création de l'Union internationale d'Histoire des Sciences aux côtés de Pierre Brunet, d'Arnold Reymond et d'Armando Cortesao. Le Congrès international tenu à Lausanne en octobre 1947 consacre cette nouvelle organisation et charge Pierre Sergescu d'en assurer le secrétariat général. Dévoué à cette tâche à laquelle s'ajoutent bientôt le secrétariat perpétuel de l'Académie internationale d'Histoire des Sciences et la direction des *Archives internationales d'Histoire des Sciences*, Pierre Sergescu prend une part sans cesse plus large à la nouvelle organisation de l'histoire des sciences, à laquelle il consacre la majeure partie de son temps et de ses efforts.

Malgré ces charges très lourdes, il continue cependant ses travaux personnels, rédigeant de nombreux articles, en particulier pour notre revue, et publiant une remarquable esquisse des principaux facteurs qui orientent la création et l'évolution de la science moderne : *Coup d'œil sur les origines de la science exacte moderne* (1). En même temps, il donne plusieurs séries de conférences dans le cadre des émissions culturelles de la radiodiffusion française et participe activement à l'organisation des expositions que le Palais de la Découverte consacre à l'Histoire du Nombre et aux œuvres scientifiques de Pascal et de Léonard de Vinci.

Mais les dures épreuves qu'il avait dû subir, les privations qu'il avait toujours supportées avec un courage indomptable et le travail écrasant qu'il assuma de longues années, devaient atteindre la santé de Pierre Sergescu. Déjà très fatigué lors du Congrès international de Jérusalem (août 1953), au début de 1954, une attaque brutale le contraint à un séjour de trois mois à l'hôpital. Il reprend ensuite ses occupations habituelles, mais sans retrouver la liberté de ses déplacements. Cependant, son état semble s'améliorer de façon lente mais continue et Pierre Sergescu entrevoit avec soulagement l'approche d'une guérison définitive lorsque, le 21 décembre 1954, une nouvelle attaque de la maladie, aussi soudaine qu'imprévisible, l'enlevait à l'affection de sa femme et de ses amis si nombreux.

Le recul nous manque pour faire un bilan objectif de l'œuvre scientifique de cet homme qui fut à la fois un excellent mathématicien, un historien des sciences éminent et un organisateur infatigable. Les quelques allusions que nous avons faites à cette œuvre ne permettent guère que de la situer. Une bibliographie précise, actuellement en préparation, fournira

(1) S. E. D. E. S., Paris, 1951.

les éléments de l'étude d'ensemble que requiert une œuvre aussi importante.

Mais on ne peut évoquer la figure scientifique de Pierre Sergescu sans rappeler en même temps ses rares qualités humaines : une générosité sans limites, un respect scrupuleux de la personnalité d'autrui, un amour désintéressé de la science. Tous ceux qui eurent le privilège de fréquenter Pierre Sergescu, savent quelles riches qualités de cœur il joignait à celles d'un savant authentique. Aussi est-ce avec une profonde émotion qu'ils pensent au vide immense que laisse sa disparition.

René Taton.

II. — INFORMATIONS

FRANCE

CONFÉRENCE

M. R. Dugas, maître de Conférences à l'école Polytechnique a fait, le 25 janvier 1955, dans le cadre des « Conférences Polytechniciennes », un exposé consacré aux *Grandes lignes de l'évolution de la mécanique au XVIII^e siècle.*

EXPOSITION

L'école Technique supérieure du Laboratoire organise du 9 au 14 mai 1955 la « X^e Semaine du Laboratoire » dans ses locaux du 95, rue du Dessous-des-Berges (Paris, 13^e). En plus d'une présentation d'appareils de laboratoire, de matériel d'enseignement, de presse et de documentations techniques et de films scientifiques, cette exposition comportera une rétrospective consacrée au thème suivant : *Le cuivre et ses alliages dans la technique et dans l'art, depuis les origines jusqu'au début du XIX^e siècle.*

ITALIE

Suivant la décision prise par l'Union internationale d'Histoire des Sciences et par l'Académie internationale d'Histoire des Sciences lors du Congrès de Jérusalem (août 1953), le VIII^e Congrès international d'Histoire des Sciences se tiendra en Italie du 3 au 10 septembre 1956. Ce Congrès est organisé par le Gruppo Italiano di Storia della Scienze sous le haut patronage du Consiglio Nazionale delle Ricerche, et sous la présidence du P^r Roberto Almagiá et du P^r Vasco Ronchi. Le siège principal du Congrès est fixé à Florence, mais la séance de clôture aura lieu à Milan.

Une circulaire ultérieure donnera des précisions complémentaires sur l'organisation du Congrès. Les inscriptions provisoires et les titres

des communications peuvent être adressés dès maintenant au « Secrétariat du Congrès international d'Histoire des Sciences, Istituto Nazionale di Ottica, Arcetri-Firenze, Italie ».

UNION INTERNATIONALE D'HISTOIRE DES SCIENCES

CATALOGUE INTERNATIONAL D'ASTROLABES

L'Union internationale d'Histoire des Sciences a décidé de préparer un catalogue des astrolabes orientaux et européens existant encore de nos jours dans les musées et les collections privées. Nos collègues faciliteraient la préparation de ce catalogue s'ils voulaient bien signaler les astrolabes qui leur sont connus.

Les renseignements demandés sont les suivants :

1. Musée ou propriétaire.
2. Numéro d'inventaire.
3. Bibliographie des descriptions et photographies publiées.
4. Oriental ou occidental. Langue des inscriptions.
5. Date, gravée ou estimée (pour les astrolabes orientaux : date de l'hégire).
6. Constructeur.
7. Diamètre en millimètres.

Ce répertoire ne comprendra que les véritables astrolabes et les astrolabes de mer, à l'exclusion des cercles d'astronomes ou d'arpenteurs et des instruments de gnomonique.

Une notice préliminaire et une liste provisoire seront publiées au cours de 1955. Elles pourront être envoyées à tous ceux qui le désireront.

Adresser toute communication à ce sujet à Maurice Daumas, 292, rue Saint-Martin, Paris (3e), ou à D. J. Price, 18, Maid's Causeway, Cambridge, Angleterre.

U. S. A.

Le Congrès annuel de l'History of Science Society s'est tenu à New York les 29 et 30 décembre 1954. Les exposés suivants y ont été présentés :

Science in Antiquity (sous la présidence de C. Zirkle) : W. D. Stahlman, *Ptolemy's « Post-Ptolemaic » Cosmology ;* I. E. Drabkin, *Remarks on Ancient Psychopathology ;* M. Graubard, *Ancient Instruments in Teaching Modern Science.*

Science and the French Revolution (séance commune avec l'American Historical Association, présidée par F. L. Baumer) : L. P. Williams, *The Organization of Science during the Revolution;* H. Guerlac, *The Anatomy of Vandalism ;* P. Beik, *Some Reflections of the Revolution in Political Science ;* Commentaires par P. Donzelot.

Medieval and early modern Science (séance présidée par P. Kibre) : F. J. Carmody, *Notes on Thabit b. Qurra's Astronomical Works ;* D. H. D. Roller, *William Gilbert and Experimental Science ;* L. Thorndike, *The true Place of Astrology in the History of Science ;* Commentaires par F. R. Johnson.

American Science in the colonial Period (sous la présidence de D. Fleming) : M. Denny, *The Science of two Puritans of Massachusetts Bay ;* B. Hindle, *The « Near » Quakers of Philadelphia and the American Philosophical Society ;* F. B. Tolles, *The Scientific Activities of James Logan ;* Commentaires par I. B. Cohen.

Au cours de ce Congrès se tinrent également une réunion de bureau et une Assemblée générale de l'History of Science Society. Au dîner annuel présidé par Mme D. Stimson, un discours fut prononcé par R. J. Seeger.

ANALYSES D'OUVRAGES

Nicolaus von Cues, *Vom Globusspiel (De Ludo Globi)*, übersetzt und mit Einführung und Anmerkungen versehen von Gerda von Bredow (Schriften des Nicolaus von Cues, Im Auftrage der Heidelberger Akademie der Wissenschaften in deutscher Uebersetzung herausgegeben von Ernst Hoffmann, Heft 13), Hambourg, Felix Meiner, 1952, petit in-8°, xxxii + 138 p.

Il faut féliciter l'Académie de Heidelberg et aussi, et même peut-être en premier lieu, M. Felix Meiner, d'avoir réussi à poursuivre, à travers vents et marées, leur belle édition des *œuvres* de Nicolas de Cues. L'esprit de persévérance, poussé à ce degré, est un *donum*, et un des plus rares et des plus précieux.

Hélas, le *donum perseverantiae* — même celui de M. Meiner — ne suffit pas pour surmonter tous les obstacles et vaincre toutes les difficultés. Aussi l'édition latine — chef-d'œuvre de typographie et modèle d'érudition critique — est-elle en retard sur l'édition allemande. Paradoxalement, la traduction paraît parfois avant le texte. C'est justement le cas du *De Ludo Globi*. Espérons donc que l'édition latine rattrapera son retard, et, en attendant, réjouissons-nous de posséder la traduction. Ceci d'autant plus que sans être parfaite — Nicolas de Cues est un auteur difficile — elle semble être raisonnablement exacte et que des notes assez nombreuses (pp. 98-126) et surtout un *index*-vocabulaire latino-allemand et germano-latin en facilitent l'utilisation et en rehaussent la valeur. Ce n'est pas le cas, à mon avis, en ce qui concerne l'introduction, assez prétentieuse, de Mme Gerda Walter.

Le *De Ludo Globi* (écrit en 1463) se présente comme un dialogue, en deux parties, entre Nicolas de Cues, cardinal au titre de Saint-Pierre-les-Liens, et les deux jeunes ducs de Bavière, Jean (1) (I^re^ Partie) et Albert (2) (II^e^). Jean de Bavière vient de jouer aux boules, et Nicolas de Cues en profite pour lui montrer combien ce jeu — comme tout jeu d'ailleurs — est plein d'enseignements philosophiques de la plus haute importance.

Discuter ces enseignements philosophiques, ainsi que la théorie du symbolisme développée par Nicolas de Cues au sujet du jeu de boules, nous amènerait trop loin. Ce qui nous intéresse, ici, c'est le jeu lui-même et l'explication, par Nicolas de Cues, du mouvement de la boule, explication dans laquelle des historiens de la science médiévale depuis P. Duhem et jusqu'à Mlle A. Maier, ont voulu voir une première formulation du principe d'inertie.

(1) Probablement fils d'Othon, palatin du Rhin.
(2) Probablement le cousin de Jean, fils d'Albert III de Bavière.

Le jeu d'abord. Il est désigné par Nicolas de Cues (plus exactement par Jean de Bavière) comme « nouveau » (p. 3) ; il se joue avec une boule partiellement évidée par une concavité sphérique, qui de ce fait, décrit, en roulant, une trajectoire hélicoïdale. C'est justement pour que l'on puisse lui faire exécuter ce mouvement en spirale qu'elle a reçu sa forme dissymétrique. En effet, une boule parfaitement ronde se mouvrait en ligne droite ; la nôtre, au contraire, retardée dans son mouvement par sa partie plus lourde et plus corpulente, décrit une ligne qui n'est ni tout à fait droite, ni tout à fait courbe (circulaire) mais est un mélange des deux (p. 4). Or, tandis que les boules rondes roulent toujours (et toutes) en ligne droite, les boules de notre jeu, selon qu'elles soient plus ou moins évidées, et qu'elles soient lancées avec une force plus ou moins grande, décrivent toujours des spirales différentes, au point qu'il est impossible de leur faire accomplir deux fois le même mouvement et de parcourir deux fois le même chemin (pp. 5, 15).

La valeur symbolique de jeu apparaît en pleine clarté... Hélas, la valeur symbolique est une mauvaise garantie de la réalité phénoménale. Le cardinal de Cues n'a, visiblement, jamais joué aux boules (le duc de Bavière est, sans doute, trop modeste, ou trop bien élevé, pour lui faire observer son erreur) : le mouvement qu'il décrit, et explique, n'a jamais été exécuté par une boule, évidée ou non. Il est même tout à fait impossible. Ceci, en soi, n'a pas très grande importance. Il est cependant utile de ne pas perdre de vue que les faits symboliques ne sont, bien souvent, que des symboles factifiés.

Le cas de la boule évidée ayant été traité, Nicolas de Cues se tourne vers le problème du mouvement de la boule parfaitement ronde. Il semble au duc de Bavière qu'une telle boule décrirait une trajectoire strictement rectiligne et, à la fin de sa course, se reposerait au centre. Erreur, répond Nicolas de Cues, « que tu comprendras facilement si tu te rends compte qu'une ligne peut être plus droite qu'une autre, et que, de ce fait..., on ne peut aucunement en arriver à une ligne qui soit véritablement tout à fait droite. Ce pourquoi il n'est pas possible qu'une boule parfaitement ronde aille de A [périphérie] à C [centre] par une ligne rigoureusement droite, même si l'on admettait que le sol soit parfaitement plan et que la boule soit parfaitement ronde. Car une telle boule ne toucherait le sol que dans un atome. Par son mouvement elle ne décrirait qu'une ligne invisible, mais nullement la ligne la plus droite qui puisse se trouver entre les points A et C.

« Jamais, non plus, elle ne se reposerait en C. Comment pourrait-elle, en effet, être en repos sur un atome ? Ainsi donc le globe parfaitement rond, étant donné que son [point] le plus haut est aussi son [point] le plus bas, et n'est qu'un atome, une fois qu'il a commencé à se mouvoir, ne cessera jamais son mouvement, en tant qu'il en est de lui, parce qu'il ne peut pas se comporter de manière différente. Car ce qui se meut ne va pas cesser de se mouvoir s'il ne se comporte pas à un certain temps autrement qu'à un autre temps (1). Ce pourquoi, une boule qui, sur une surface plane et égale, se comporterait toujours de la même manière, une fois mise en mouvement se mouvrait toujours.

« La forme de la rotondité est, en effet, la plus conforme à la perpétuelle durée du mouvement. Si le mouvement lui advient naturellement, il ne cessera jamais. C'est pourquoi, si elle se mouvait autour d'elle-même de façon à être le centre de

(1) Se mouvoir, selon la définition classique, est *se habere aliter et aliter.*

son propre mouvement, elle se mouvrait sans s'arrêter. Et c'est là le mouvement naturel de la dernière sphère céleste (1) qui se meut naturellement sans violence ni fatigue. A ce mouvement participe tout ce qui possède un mouvement naturel. » (pp. 16 sq).

Le « cas » de la boule (parfaitement) ronde roulant sur un plan horizontal (parfaitement) lisse et poli joue un grand rôle, on le sait bien, chez Galilée. Et la tentation est très forte d'interpréter le texte de Nicolas de Cues à la lumière du raisonnement galiléen. Je crois cependant qu'on aurait tort de s'y laisser succomber. Car, à regarder de près, ce n'est pas du tout la même chose que nous disent ces deux grands penseurs.

Le raisonnement galiléen nous fait comprendre qu'une boule roulant sur un plan *horizontal*, c'est-à-dire sur un plan qui ne s'élève ni ne s'abaisse, n'a aucune raison ni d'accélérer, ni de retarder son mouvement et ne peut, par conséquent, que se mouvoir d'une manière *uniforme*.

Quant à la boule de Nicolas de Cues, elle ne s'arrête pas, ou plus exactement, ne pourrait s'arrêter, parce que, étant par hypothèse *parfaitement* ronde et se trouvant sur une surface *parfaitement* plane, elle ne toucherait cette dernière que dans un point indivisible (un atome). Or, se reposer sur un « atome » est une chose rigoureusement impossible.

De même, si une telle boule continuerait son mouvement *ad infinitum*, c'est que, étant *parfaitement* sphérique et *parfaitement* homogène, elle se trouverait, à chaque instant, par rapport au plan *parfaitement* lisse, dans exactement la même situation qu'à l'instant précédent ; elle se comporterait donc « mêmement et mêmement » et non « autrement et autrement », et persévérerait dans son mouvement de *rotation*, mouvement auquel sa rotondité *parfaite* la rendrait particulièrement apte, et qui, toujours à cause de sa rotondité, serait pour elle un mouvement naturel. Comme il est « naturel » à la dernière sphère céleste qui tourne « naturellement » autour d'elle-même.

On le voit bien : c'est la *rotondité parfaite* de la boule qui expliquerait son mouvement perpétuel, et non l'horizontalité du plan ; la dynamique de Nicolas de Cues annonce — si elle annonce quelque chose — beaucoup plus celle de Copernic que celle de Galilée. De plus, et c'est là quelque chose qu'il ne faut tout de même pas oublier, le « cas » d'une boule parfaitement sphérique roulant sur un plan parfaitement lisse est un « cas » rigoureusement impossible. Non seulement parce qu'il n'y a pas dans le monde de cercles et de droites véritables, c'est-à-dire parce que les formes géométriques ne se réalisent pas dans la matière d'une manière parfaite — cela vaut également pour Galilée — mais parce que la perfection de la forme est inconcevable dans le monde créaturel où il n'y a, et où il ne peut y avoir, que du « plus ou moins ». Ainsi ce qui, pour Galilée, est un cas idéal, irréalisable sans doute, mais d'autant plus valable, est, pour Nicolas de Cues, un cas métaphysiquement impossible et même contradictoire. Le mouvement éternel

(1) Il est curieux de voir Nicolas de Cues qui, dans la *Docte Ignorance*, avait nié l'existence, dans ce monde, de sphères parfaites et de mouvements de rotation strictement uniformes, et qui avait affirmé l'inexistence du centre du monde et de ceux des sphères célestes — attribuer à la *ultima sphaera mundi* le mouvement sans violence ni fatigue qui présuppose une rotondité parfaite.

d'une boule parfaitement ronde sur un plan parfaitement lisse est justement une conséquence absurde d'une hypothèse essentiellement inadmissible.

La suite du dialogue (pp. 18 sq) confirme, me semble-t-il, mon interprétation : « Comment Dieu a-t-il créé le mouvement inné de la dernière sphère ? », demande Jean, et Nicolas de Cues répond : « D'une manière semblable à celle dont tu crées toi-même le mouvement de la boule. Car cette sphère n'est pas mue [actuellement] par Dieu créateur, ni par l'esprit de Dieu, pas plus que la boule, lorsque tu la vois se mouvoir n'est mue par toi, ni par ton esprit, bien que ce soit toi qui l'aie mise en mouvement, lorsque, par l'effort de ta main, tu as accompli ta volonté et lui as conféré un *impetus*, et qu'elle se meuve aussi longtemps que cet *impetus* perdure. » — Jean : « On peut sans doute le dire aussi de l'âme : l'homme se meut aussi longtemps qu'elle existe dans le corps. »

Le cardinal acquiesce ; la comparaison est excellente. En effet, ce n'est pas Dieu, ni son esprit, qui meut notre corps ; c'est notre âme qui « selon les platoniciens » est un mouvement qui se meut lui-même.

Le cardinal n'élabore pas, mais nous comprenons ce qu'il veut dire : ce n'est pas Dieu, ni son esprit, qui meut la dernière sphère céleste, mais un *impetus* propre à cette sphère (1) et que Dieu a créé avec et en elle, comme nous créons dans la boule que nous lançons l'*impetus* grâce auquel elle se meut. Analogie, toutefois, n'est pas identité et le cardinal n'a pas besoin de nous l'expliquer pour que nous comprenions aussi la différence entre notre action et celle de Dieu : nous ne créons pas la boule, et l'*impetus* que nous lui conférons *ab extra* est, pour elle, accidentel et adventice. Aussi ne dure-t-il pas éternellement et s'épuise-t-il en la faisant rouler. Mais Dieu crée la sphère *avec* son *impetus* qui, de ce fait, lui est naturel. Aussi la sphère tourne-t-elle éternellement et ne s'arrête-t-elle jamais.

Aussi Nicolas de Cues continue-t-il (p. 18) : « Il faut remarquer que le mouvement de la boule s'atténue et s'arrête, bien que la boule reste intacte et ne se corrompt pas ; car c'est un mouvement qui n'est pas naturel à la boule, mais est [pour elle] adventice et violent. Il cesse donc lorsque l'*impetus* qui a été imprimé à la boule disparaît. Mais si la boule était parfaitement sphérique — ainsi qu'il a été dit plus haut — alors le mouvement circulaire (rotation) ne cesserait jamais, parce que, pour une telle boule, il serait naturel et nullement violent. » — Car (p. 20) « c'est dans la rotondité que se trouve l'aptitude au mouvement. En effet [un corps] se meut d'autant plus facilement qu'il est plus rond. Et si la rotondité était la plus grande (maximale), telle que, par rapport à elle, il ne puisse y avoir de plus grande, alors elle se serait mue entièrement d'elle-même et serait, en quelque sorte, le mobile et le mouvant ensemble et à la fois. »

Nous le voyons : l'*impetus* que nous imprimons dans les mobiles est toujours périssable parce qu'il leur est extérieur ; les corps qui se meuvent s'arrêtent parce que aucun mouvement, même celui de rotation pour les corps ronds, *réels*, c'est-à-dire ronds d'une manière imparfaite, ne leur est naturel ; or c'est le mouvement naturel seul qui peut perdurer éternellement.

Je crois que je n'ai pas besoin d'insister d'avantage. Galilée n'a pu s'inspirer de Nicolas de Cues qu'à condition de le mécomprendre et de le mésinterpréter radicalement.

Alexandre KOYRÉ.

(1) C'était déjà la théorie des nominalistes parisiens.

Paul-V. Aubry, *Monge. Le savant ami de Napoléon-Bonaparte (1746-1818)*, ouvrage publié avec le concours du Centre national de la Recherche scientifique, Gauthier-Villars, Paris, 1954, 23 × 14 cm., x + 364 p., 10 hors-texte. Prix : 900 francs.

Cet ouvrage aborde l'étude du grand mathématicien du point de vue purement humain, laissant systématiquement de côté l'analyse de son œuvre scientifique. Cette analyse a été faite d'une façon assez approfondie par M. René Taton pour qu'il n'y ait plus lieu d'y revenir.

Mais l'auteur de l'étude présente avait encore devant lui une tâche considérable dont il s'est tiré à son honneur. En plus des ouvrages de bibliothèques et des pièces d'archives officielles ou déjà connues, il a pu disposer, pour la première fois, de l'ensemble des archives familiales. Il a pu lire ainsi plus de 200 lettres de Monge adressées à sa femme, à ses filles, à ses gendres, en plus de biographies manuscrites et de souvenirs écrits par ses proches après sa mort.

Le danger auquel il risquait de se heurter alors était une rédaction trop lourde et trop savante. Il l'a très élégamment évité et l'ouvrage se lit comme un roman, ou comme une vie romancée.

Toutes les notes et références sont rejetées à la fin du livre, où elles occupent une vingtaine de pages, faisant suite à 6 appendices.

Le texte lui-même suit pas à pas la vie du savant de sa naissance à sa mort, en évoquant, à côté de sa figure, une foule d'autres personnages parmi lesquels se dégagent particulièrement son père, sa femme, et bien entendu, Napoléon.

En somme, cette nouvelle étude vient compléter et illustrer harmonieusement celle plus technique de M. Taton. Il ne manque plus au monument élevé à la mémoire de Gaspard Monge que l'édition de ses œuvres complètes. Peut-être serait-il temps que les Pouvoirs publics s'en inquiètent.

Jean Itard.

Antonina Vallentin, *Le drame d'Albert Einstein*, Paris, Plon, 1954, 12 × 19, 254 p., 1 h.-t. Prix : 540 francs.

Voici une biographie familière du célèbre savant, présentée par un auteur qui a le privilège de le connaître personnellement. C'est la petite histoire d'un penseur et de ses travaux. Einstein y apparaît, travailleur infatigable passionné par son travail ; méprisant la foule, mais sans cesse sollicité par elle ; écartelant la science et divisant les chercheurs, mais toujours en lutte pour la connaissance et pour la raison ; fournissant ses bases à la physique nucléaire, mais torturé par ses résultats destructeurs. Et le drame d'Einstein, c'est l'angoisse devant la race humaine en péril, c'est l'horreur du pacifiste devant la guerre de l'atome. Einstein, dit Antonina Vallentin, a renoncé à ses fréquents appels à la modération et à la concorde. Celui qui a écrit : « Le souci de l'homme et de son destin doit toujours constituer l'intérêt principal de tous les efforts techniques », se réserve, désormais, pour « hurler » au moment décisif où sera en péril le monde, ce monde que ses équations lui ont montré soumis à une seule harmonie.

S. Colnort.

T. S. Hall, *A Source Book in Animal Biology*, Mac Graw Hill, édit., 1951, 1 vol. 716 p.

Ce livre fait partie d'une collection de volumes dont le but est de donner des extraits d'auteurs ayant joué un rôle important dans l'histoire des diverses sciences exactes (astronomie, mathématiques, physique, géologie, etc.). Le présent volume consacré à la biologie animale est divisé en 8 parties :

1. *Organisation de la vie animale* (systématique). — Avec des textes de Léonard de Vinci (3-8) ; Vésale (8-13) ; Belon (13-18) ; Willughby (18-30) ; Ray (30-31) ; Linné (31-38) ; Blumenbach (38-51) ; Camper (51-63) ; Gœthe (63-68) ; Bichat (68-72) ; Oken (72-75) ; Meckel (76-83) ; Von Siebold (83-93) ; Kölliker (93-95).

2. *Activités de l'organisme animal* (physiologie). — Textes de Paracelse (99-105); Michel Servet (105-107) ; Fabrice d'Aquapendente (107-113) ; Harvey (113-126) ; Bartholin (127-133) ; Descartes (133-134) ; Boyle (134-146) ; Malpighi (146-147 et 151-155) ; Lower (147-151) ; Leeuwenhoek (155-158) ; Borelli (158-164) ; Stephen Hales (164-171) ; Swammerdam (171-174) ; Bonnet (174-176) ; La Mettrie (176-182) ; Réaumur (182-184) ; Hewson (184-188) ; Priestley (189-196) ; Lavoisier (197-199) ; Galvani (199-201) ; Beaumont (201-208) ; Liebig (208-216) ; Claude Bernard (216-226 et 241-248), Addison (227-233) ; Graham (233-241) ; Olivier et Sharpey Schaefer (248-250) ; Verworn (251-266) ; Hopkins (266-269).

3. *La base du comportement animal* (psychologie animale). — Textes de Descartes (273-277) ; Swedenborg (277-282) ; von Haller (282-287) ; Whytt (287-291) ; Newton et Young (291-294) ; Bell (294-305) ; Magendie (305-308) ; Müller (308-313) ; Helmholtz (313-320) ; Fabre (321-326) ; Pavlov (326-334).

4. *Origine et développement de l'individu* (embryologie). — Coiter (337-343) ; Fabrice d'Aquapendente (343-351) ; Harvey (351-357) ; de Graaf (357-362) ; Rédi (362-368) ; Swammerdam (368-371) ; Wolff (371-372) ; Spallanzani (373-377 et 382-387) ; Bonnet (377-382) ; Érasme Darwin (387-392) ; von Baer (392-399), Thomas Huxley (399-407) ; Balfour (408-411) ; Wilhelm Roux (412-418) ; Driesch (418-426) ; R. G. Harrison (426-428).

5. *Biologie cellulaire.* — Hooke (431-434) ; Leeuwenhoek (434-437) ; Dujardin (437-439) ; Ehrenberg (439-443) ; Schwann (443-447) ; Virchow (447-449) ; Schultze (449-455) ; Van Beneden (456-458) ; Maupas (458-460) ; Bütschli (460-464) ; Mc Lung (464-469).

6. *Pathologie* (et parasitologie). — Athanasius Kircher (473-476) ; Sydenham (476-481) ; Boerhaave (481-488) ; Morgagni (488-490) ; Jenner (491-494) ; Budd (494-499) ; von Siebold (499-508) ; Virchow (508-517) ; Claude Bernard (518-521) ; Patrick Manson (521-528) ; Pasteur (528-534) ; Theobald Smith (534-543) ; Metchnikoff (543-547) ; Grinjs (547-553).

7. *Évolution et hérédité.* — Stenon (557-564) ; Buffon (565-570) ; Malthus (571-578) ; Lamarck (578-597) ; Cuvier (598-602) ; Lyell (602-607) ; Darwin et Wallace (607-622) ; Müller (622-627) ; Haeckel (627-630) ; Darwin (630-634) ; Alexandre Agassiz (634-640) ; Weismann (640-646) ; Galton (646-657) ; Bateson (657-667) ; Sutton (667-674) ; Bergson (674-682).

8. *Zoogéographie.* — Darwin (685-689) ; Wyville Thompson (689-697) ; Wallace (697-706).

Comme on le voit par les noms énumérés ci-dessus, ce recueil contient des

extraits d'un nombre considérable d'auteurs ayant joué un rôle important dans l'histoire de la biologie animale. Le classement par sujets oblige le rédacteur du volume à faire figurer des extraits d'un même auteur dans les diverses sections du volume : ainsi Fabrice d'Aquapendente, Harvey et Bonnet dont des extraits sont donnés dans les II[e] et IV[e] Parties, Claude Bernard dans les II[e] et VI[e] ; le fait d'isoler ces textes d'un même auteur rompt quelque peu la pensée biologique de ce dernier.

L'importance des textes donnés est souvent inégale ; dans la section 6, on s'étonne un peu de ne pas trouver la lettre de Bonomo et Cestoni à Redi (1687) où est explicitement décrit le sarcopte de la gale, première maladie parasitaire reconnue, ni aucun texte de Redi pourtant surnommé le « Père de la Parasitologie », ni les travaux de Kuchenmeister et Van Beneden (1850-1852) sur le cycle des Helminthes antérieurs au texte de von Siebold (1854), ni le travail fondamental de Laveran (1880) sur la découverte de l'agent du paludisme *(Plasmodium)*.

Pour le lecteur français, il est assez curieux de lire Pasteur ou Claude Bernard en anglais et il aurait peut-être été plus heureux de laisser chacun des textes dans la langue de son auteur ; il est vrai, cependant, que les volumes de cette collection sont destinés avant tout aux lecteurs anglo-saxons.

La présentation matérielle du livre est irréprochable ; on regrettera cependant, que les noms des auteurs des morceaux choisis ne figurent pas à la table des matières, ce qui oblige à se reporter chaque fois à un extrait donné pour savoir de qui il est. Même si la plupart des textes édités ne contiennent pas d'illustrations, il aurait été agréable pour le lecteur d'en voir figurer en hors-texte quelques-unes extraites d'ouvrages de l'époque et concernant les sujets considérés. Hall ne l'a fait que pour le frontispice représentant l'éléphant et le rhinocéros de l'*Historia Animalium* de K. Gesner (1551) [au sujet de ce rhinocéros qui est de Dürer voir le récent article de F. J. Cole : The history of Albrecht Dürer's rhinoceros in zoological literature, *Science, Medecine and History...* (vol. jubil. Ch. Singer), t. I, 337-56, 24 fig., 1953].

J. Théodoridès.

J. Boessneck, « Die Haustiere in Altägypten ». (Les animaux domestiques dans l'ancienne Égypte), *Veröff. Zool. Staats. München*, vol. 3, 1953, 50 p., 22 pl.

Cette petite monographie est consacrée aux animaux domestiques des anciens Égyptiens que l'on a pu connaître grâce aux bas-reliefs et aux peintures tombales.

Après quelques considérations sur l'élevage des animaux domestiques en Égypte aux temps préhistoriques, et au début des temps historiques, l'auteur passe en revue les espèces qu'utilisaient les Égyptiens depuis la III[e] Dynastie (env. 2550 av. J.-C.) jusqu'à l'incorporation de l'Égypte à l'Empire perse (525 av. J.-C.).

Ce sont parmi les Mammifères : le bœuf, la chèvre, le mouton, le porc, l'âne, le cheval, le mulet et l'hémione *(Equus hemionus)*, le chien, le chat, et très rarement le chameau.

Les Égyptiens connaissaient également des Mammifères semi-domestiques qu'ils utilisaient comme animaux de sacrifices ; ce sont des antilopes, gazelles, bouquetins et la hyène. Ils avaient également apprivoisé des singes (babouins

et cercopithèques) dont certains ont été retrouvés momifiés, ainsi que des guépards, panthères et divers Félidés.

Comme Oiseaux domestiques pour l'alimentation et les sacrifices, les Égyptiens utilisaient des oies, canards, grues et pigeons.

Cet intéressant travail comporte une bibliographie très complète (p. 44-50) et 22 planches hors-texte constituant une excellente documentation iconographique sur les représentations d'animaux domestiques dans l'art égyptien.

Il ne faut en effet pas oublier qu'à ces époques lointaines où la Zoologie n'était pas encore une science individualisée, les artistes animaliers étaient parfois de véritables zoologistes avant la lettre tant leurs œuvres étaient scientifiquement exactes.

A cet égard, le Dr Boessneck fait remarquer à propos de la planche 19 représentant deux espèces d'oies (*Anser anser* et *A. albifrons*) d'après une peinture tombale de la VIe Dynastie (env. 2320 av. J.-C.) comme l'artiste avait bien su représenter les différences morphologiques existant entre ces deux formes pourtant très voisines.

J. Théodoridès.

A. Kanellis et Ch. Hatzissarantos, « Bibliographia Faunae Graecae (1800-1950) », extrait de la *Revue du Club alpin hellénique*, To Vouno, vol. 1949-50, 78 p.

Parmi les 1.336 références de ce répertoire bibliographique, une vingtaine concernent la zoologie grecque ancienne (Homère, Aristote, etc.), ou la faune de la Grèce ancienne.

J. T.

Norah Gourlie, *The Prince of Botanics. Carl Linnaeus*. London, H. F. et G. Witherby Ltd, 1953, 13,5 × 21,5 cm., xiii + 292 p., Ill. relié toile. Prix : 30 /-.

Cet ouvrage sur Linné contient une introduction qui replace le grand naturaliste dans son temps : cette époque de l'histoire de la Suède est d'ailleurs retracée dans l'appendice II (pp. 275-281). La vie de Linné est longuement exposée en 16 chapitres qui nous mènent de sa naissance en 1707 à sa mort en 1778, et nous permettent de le suivre de Lund à Upsal où il fut étudiant, puis durant son séjour en Laponie, dans ses voyages en Angleterre, en Hollande, en France, à Stockholm et dans le Götland. Le savant, le professeur, le recteur magnifique et l'homme, son caractère, sa personnalité très attachante, sont étudiés avec beaucoup de conscience sous leurs divers aspects. Cette biographie est copieuse et consciencieuse ; elle est très documentée et mérite d'être signalée à tous ceux qui s'intéressent aux sciences naturelles en général, et, en particulier, aux botanistes.

Outre l'appendice II déjà signalé, on trouve un appendice I sur la Linnean Society, London (pp. 273-275), et un appendice III (p. 282) sur les ouvrages consultés et les abréviations sous lesquelles ils sont notés dans le texte. Un important index, où sont répertoriés les noms propres, et les œuvres de Linné, termine le

volume. Au mot *Linnaeus*, on trouvera : 1) les difiérentes étapes de sa vie ; 2) ses distinctions étrangères ; 3) ses expéditions botaniques et ses voyages.

Le livre est illustré de 9 planches photographiques, et de 24 croquis dans le texte. Chaque chapitre comporte en épigraphe une citation extraite d'une œuvre de Linné, et se termine par quelques notes. Les dates, inscrites en marge, permettent de suivre, d'année en année, la vie et l'œuvre de Linné (1).

L'auteur a dépouillé de nombreux ouvrages et documents. Elle a cité Jean-Jacques Rousseau. Celui-ci, assurément, lorsqu'il était à l'île Saint-Pierre, s'est occupé sans relâche du système sexuel établi par Linné. « J'ai pris, dit-il, pour la méthode de Linné une passion dont je n'ai jamais pu bien me guérir. Ce grand observateur est, à mon gré, le seul avec Ludwig qui ait vu jusqu'ici la botanique en naturaliste et en philosophe. » Et en 1771, le 21 septembre, Rousseau écrivait à Linné : « Recevez avec bonté l'hommage d'un très ignare, mais très zélé disciple... qui doit en grande partie à la méditation de vos écrits la tranquillité dont il jouit au milieu d'une persécution... »

Cette influence que L. a eue sur Rousseau comme sur un nombre considérable de naturalistes du XVIII^e^ et du début du XIX^e^ siècle, se trouve marquée dans les ouvrages les plus divers de cette époque, à l'étranger et en France, par exemple, dans les ouvrages de Candolle, des Jussieu, de Lamarck, de Lestiboudois. On y discute des méthodes artificielles et des méthodes dites « naturelles » de classification ; et dès le début du XIX^e^ siècle, on reconnaissait que si Linné avait établi une classification artificielle, il n'en avait pas moins souhaité de voir réalisée une classification naturelle. Ne disait-il pas : « J'ai obtenu quelques découvertes... J'ai travaillé à l'établir [la classification naturelle]... Je n'ai pu la terminer et j'y travaillerai tant que je vivrai. »

Si Norah Gourlie a cité Rousseau, et avec raison, que n'a-t-elle consulté et cité Condorcet qu'elle semble ignorer ? Et cependant Linné, correspondant de B. de Jussieu à l'Académie royale des Sciences dès 1738, élu en 1762 associé étranger en remplacement de Bradley, avait droit, à sa mort, à un éloge officiel : le 14 avril 1779, Condorcet le prononçait devant l'Académie. Dans cet éloge, le Secrétaire perpétuel fait valoir que Linné fut l'un des huit associés étrangers, et le premier de sa nation. Il montre quel était l'homme « aimant mieux employer son temps à travailler qu'à combattre pour son amour propre ». Il le loue de n'avoir pas été seulement un « nomenclateur » et d'avoir perfectionné son *Système de la Nature*, dans ses 12 éditions, parues en trente années. Condorcet reconnaît que ce chercheur de vérité, ce grand savant aux idées générales et aux connaissances universelles, savait mesurer ses insuffisances, tout en espérant que d'autres, après lui, y suppléeraient par leurs découvertes. Et Condorcet de conclure en félicitant le roi de Suède d'avoir fait élever un monument à Linné à côté de celui consacré à Descartes.

Ce rappel de l'éloge de Linné par Condorcet, hommage d'un grand Français à à un grand Suédois, méritait, croyons-nous, d'être tiré d'un oubli, sans doute involontaire.

Albert DELORME.

(1) Il convient de signaler que certaines dates sont erronées, sans doute par suite de manquements typographiques (1787 pour 1737, 1753 pour 1735), de même que les légendes de certains croquis (p. 48).

George SARTON, *Galen of Pergamon...*, Lawrence, Kansas, University of Kansas Press, 1954, in-8°, IX-112 p., 2 fig. (Logan Clendening lectures on the history and philosophy of medicine, 3rd series.) Prix : $ 2,5.

« Hippocrate dit oui et Galien dit non » ; c'est sans doute à cet adage que l'auteur fait allusion (p. 88) lorsqu'il constate que trop souvent Hippocrate et Galien sont pris pour des contemporains.

Bien des gens, en effet, parlent de l'un et de l'autre, tout en ignorant les traits les plus élémentaires de leur vie et de leur œuvre. Jusqu'à leurs noms qui n'aient été déformés. Par suite d'une erreur qui remonte à la Renaissance et qui a été reconnue comme telle dès la fin du XIX^e siècle, il arrive encore de nos jours que dans des manuels d'histoire de la médecine (1) le nom de Galien soit précédé de celui de Claude ; il arrive aussi qu'il soit gratifié d'un l supplémentaire, à la façon de celui de l'empereur Gallien.

Une monographie de Galien c'est-à-dire du type le plus représentatif de la médecine classique au II^e siècle après J.-C. ne saurait donc être superflue. Ceux qui connaissent Sarton, qui savent l'étendue et la précision de son information bibliographique (il en a donné la preuve dans son admirable *Introduction to the history of science*) ne douteront pas qu'il ait pleinement réussi dans l'accomplissement de cette tâche.

De plus l'acuité de son esprit critique se manifeste dans des jugements de valeur qui s'accordent parfaitement avec ceux émis jadis par Daremberg (*Histoire des sciences médicales*, 1870, I, p. 207). Selon Daremberg, Galien est « le représentant du dogmatisme le plus exagéré et le chef de l'école expérimentale la plus avancée » et « ses raisonnements sont aussi déraisonnables que ses observations sont précises et sûres ». Telle est bien l'opinion de Sarton qui l'exprime notamment au chapitre VI, de beaucoup le plus long (pp. 39-60), intitulé « The anatomist and physiologist ».

Car c'est en tant qu'anatomiste et que physiologiste qu'aux yeux du savant moderne, Galien mérite surtout d'avoir survécu. Sans doute la perte des écrits de l'école d'Alexandrie ne permet-elle pas de faire toujours le départ entre ses propres découvertes et celles de ses prédécesseurs. Sans doute sa connaissance de l'anatomie humaine se réduit-elle à l'ostéologie et à des observations faites à la faveur de plaies plus ou moins profondes, mais, à défaut de cadavres d'hommes, il disséqua des animaux, de préférence des singes, et pratiqua des vivisections. Il sut voir et il sut décrire ce qu'il avait vu. Il comprit la nécessité de l'expérience et il le proclama : la méthode expérimentale, disait-il, est un sentier long et sinueux, mais il mène à la vérité, tandis qu'on s'en écarte par le chemin court et facile de l'affirmation gratuite.

Le malheur est qu'il ne demeura pas fidèle à ces louables principes ; chez lui le philosophe fit tort à l'expérimentateur. Homme de lettres avant tout, il avait soif de gloire littéraire, d'une gloire qu'il croyait atteindre en faisant étalage d'idées générales et il prit ses cogitations pour des réalités. Trois exemples de cette perversion mentale : sa doctrine des tempéraments, sa doctrine des humeurs, sa téléologie, autrement dit sa doctrine des causes finales.

(1) Ainsi dans Cecilia C. METTLER, *History of medicine...*, Philadelphia, Blakiston Co., 1947, in-8°, p. 15.

Dans le X^e et dernier chapitre, « Galens' influence » (pp. 88-93), Sarton cherche à démêler les causes de l'extraordinaire fortune du galénisme dont le crédit se maintint par delà le Moyen Age. Il pense les découvrir dans sa téléologie qui agréait aux théologiens tant chrétiens que juifs ou musulmans, de même que sa répugnance à l'égard de l'atomisme et de l'évolutionnisme.

Le présent livre reproduit, en la complétant sur certains points et en y ajoutant les références, une conférence que l'auteur fit en mai 1952 à l'Université de Kansas. En appendice (pp. 94-107) une chronologie sommaire de la vie de Galien avec indication des contemporains mentionnés dans ses ouvrages, une liste de ceux de ses écrits qui ne nous sont parvenus qu'en traduction arabe et une liste des traductions anglaises de ses œuvres.

Ernest WICKERSHEIMER.

Les amphorismes Ypocras de Martin de Saint-Gille, 1362-1365, publiés par G. LAFEUILLE, Genève, Droz, 1954, 165 p. gr. in-8°.

La plus ancienne traduction française (imprimée) des *Aphorismes* d'Hippocrate est celle que M^e Jehan Brèche, Tourangeau, publia à Paris en 1550. Mais cet homme docte avait eu un devancier, bien oublié, en la personne de M^e Martin de Saint-Gille qui fut, semble-t-il, le premier à translater en notre vernacule gallique les sentences de l'Homme de Cos.

De ce novateur, on ne sait guère que ce qu'il a bien voulu nous confier. « Nourry et apris » en « la très sollempnelle estude de Paris », il put se dire de bonne heure « prest de lire en théologie » ; à quoi il joignit les titres de « maître en ars et en medicine ». Il entra au service de Jeanne de Bourbon, duchesse de Normandie, dauphine de Viennois, sur la recommandation de M^e Pierre d'Auvergne (*de Alvernia, aliās* Pierre Chauchat), médecin du roi Jean II dès 1352, chanoine de Notre-Dame de Paris, et, à plusieurs reprises, doyen de la Faculté de Médecine, et de M^e Jean de Coussi (*aliās* de Coucy, ou Jean Favei), également médecin de Jean le Bon depuis 1362. C'est probablement à l'occasion d'un voyage du dauphin Charles dans son apanage qu'il passa en Avignon, où on le rencontre en 1362, « en court de Romme », sous le pontificat d'Innocent VI. Il y demeurait « en l'ostel » de Robert de Saingal (Robin, de Sangallo au diocèse de Bayeux), sergent d'armes et barbier du pape, mais en 1363, Urbain V devenu pape, M^e Martin prendra gîte à « Villeneufve, oultre le pont d'Avignon ».

Il avait trouvé un protecteur, précepteur et correcteur en la personne de M^e Guigon de Calhico (*aliās* Guy de Chauliac), qui, « chapelain commensal et phisicien de nostre saint père le pape » achevait de rédiger cette *Grande chirurgie* qui fut le bréviaire d'innombrables générations de barbiers chirurgiens.

C'est vraisemblablement à l'usage des gens de Saint-Côme, non initiés à la langue cicéronienne, que, pour compléter les enseignements du *Guidon*, M^e Martin de Saint-Gille mit en français les *aphorismes* (il écrit *Amphorismes*), d'Hippocrate de Cos (ce qu'il traduit *Ypocras Chou*) ; ce qui suffit à démontrer qu'il n'était point helléniste ; mais, comme clerc, il était frotté de latin, et c'est évidemment à des traductions latines des classiques grecs, arabes et juifs (Aristote, Galien, Johannitius, Rhazés, Hali Abbas, Mésuē, Avicenne, Constantin l'Africain, Averroés, Isaac le Juif), qu'il emprunte son érudition et ses références.

Son ouvrage, commencé en septembre 1362, comprend 7 sections dont la

dernière, non datée, fut probablement rédigée dans le courant de 1367. Chaque paragraphe comporte : 1° Le texte latin d'un aphorisme (agrémenté de diverses leçons) ; 2° La traduction en français ; 3° Les commentaires empruntés surtout au « père Gallien », « loyal exponiteur et commentateur de Ypocras ».

Au texte de Martin de Saint-Gille, s'annexe une introduction, doublée d'une ample étude philologique : vocabulaire vulgaire ; relevé, origine ou mode de traduction des termes savants ; observations grammaticales (syntaxe, orthographe, ponctuation, etc.). Glossaire, concordances, index et tables complètent le volume *in fine*.

Cet ouvrage, préfacé par M. G. Sarton, et subventionné par l'Université Harvard au titre de ses *Studies in Romance Languages*, fait grand honneur à son auteur, Mlle Lafeuille, dont on ne saurait trop louer la scrupuleuse érudition.

Le volume, parfaitement édité par les soins de Mlle Droz, s'agrémente de *fac-simile* h.-t. du manuscrit utilisé, conservé à la Bibliothèque nationale (fonds français), sous la cote 24246. Ce manuscrit, copié en 1429 par les soins de Jehan Tourtier, chirurgien du duc de Bedford (peut-être sur un exemplaire de la bibliothèque de Charles VI), est timbré en haut de chaque folio par des ornements empruntés aux supports héraldiques du blason de Jean de Lancastre : l'antilope cornue, l'aigle à collier en couronne, et la racine. Ainsi, la France détient-elle aujourd'hui, en gage de tardive réparation, le trésor ravi à la « librairie » de Bedford, ce bibliophile imprévu dont les soudards ravagèrent nos campagnes ; de quoi le patois manceau garda longtemps le souvenir terrifiant, perpétué par le nom déformé des *Biaufaux* (les gens de Bedford).

Dr Paul Delaunay.

Carlo Francesco Cogrossi, *Nuova idea del male contagioso de Buoi (Nouvelles idées sur la maladie contagieuse des bœufs)*, Milan, 1714, 1 vol. 17 × 11,5 cm., pp. i-liii, + 3 pl., + pp. 1-33, publié à l'occasion du VIe Congrès international de Microbiologie (Rome, septembre 1953) par la Section lombarde de la Société italienne de Microbiologie.

Ce très intéressant petit volume publié simultanément en italien et en anglais, comprend deux parties principales : les pp. i-liii constituent l'introduction au texte de Carlo Francesco Cogrossi, médecin italien (1682-1769), sur la maladie contagieuse des bœufs (peste bovine). Elles sont dues à Luigi Belloni qui y rappelle les étapes principales de l'histoire de la microbiologie avant les découvertes de Pasteur et ses contemporains.

La théorie microbienne de l'origine des maladies contagieuses avait été, en effet, pressentie par divers précurseurs comme Fracastor (1478-1553), pour qui la contagion dépendait de germes capables de reproduire la maladie d'un individu à l'autre *(contagium vivum)*.

Plus tard, Athanasius Kircher (1602-1680) signala des *minima animalcula* qu'il vit au microscope dans le sang et le pus de bubons de malades pesteux.

Les vues de ces précurseurs se trouvèrent confirmées aux xviie et xviiie siècles, grâce au perfectionnement des microscopes qui permirent les découvertes de Leeuwenhoeck, Spallanzani et surtout, de Redi, surnommé le « Père de la Parasitologie » (1626-1697).

C'est sous l'influence de ce dernier, qu'en 1687, Bonomo et Cestoni découvrent que la gale est une maladie parasitaire. Ils en donnent une preuve formelle en décrivant l'Acarien qui est la cause de la gale que l'on croyait jusqu'alors, être une maladie humorale.

Cette découverte d'un parasite visible au microscope eut une remarquable influence sur le développement de la doctrine du *contagium vivum* et l'on pouvait maintenant transférer le concept de parasitisme du niveau macroscopique au microscopique, c'est-à-dire de l'infestation à l'infection.

Mais c'est surtout à propos de l'épidémie de peste bovine qui sévit aux environs de Venise de 1711 à 1714, que cette doctrine allait devenir d'actualité.

Elle inspira à C. F. Cogrossi son écrit *Nuova idea del male contagioso de buoi*, rédigé sous forme d'une lettre adressée à Vallisnieri. Ce texte se trouve dans un volume publié à Milan en 1714 et comprenant les écrits suivants : *a)* Présentation au lecteur, par Tomaso Piantanida ; *b)* Texte de Cogrossi (publié ici en fac similé) ; *c)* Réponse de Vallisnieri ; *d)* Lettre de Cogrossi à Piantanida ; *e)* Lettre de Moranoi à Vallisnieri ; *f)* Lettre concernant le remède à la peste bovine traduite du français.

Comme le rappelle Belloni, Cogrossi étudia la médecine à l'Université de Padoue où il suivit les cours de Vallisnieri (1661-1730) (on écrit aussi parfois Vallisneri), puis exerça à Venise et ensuite à Crema, sa ville natale en Lombardie où il mourut en 1769, à l'âge de 87 ans. Belloni commente ensuite le texte des *Nuova idea* dont la reproduction en fac similé avec traduction anglaise en regard de chaque page, constitue la seconde partie de ce volume.

Cogrossi décrit rapidement l'épizootie de peste bovine, puis rappelle les études de Redi et Vallisnieri sur la génération des insectes. Il considère ensuite la gale et son origine parasitaire, puis, montre comment les caractéristiques de certaines maladies contagieuses peuvent être expliquées par l'hypothèse du *contagium vivum* : réceptivité d'une espèce animale donnée pour la maladie et immunité des autres, réceptivité de certains individus de la même espèce et immunité des autres, réceptivité d'un peuple ou des habitants d'un pays et immunité d'un autre peuple ou des habitants d'un autre pays qu'il explique par l'hypothèse suivant laquelle l'existence de l'agent contagieux serait rendue impossible par certaines conditions climatiques ou par l'hygiène des habitants.

Si cependant un pays est atteint par la contagion, il peut en être libéré par l'isolement et le traitement des malades et l'isolement et la désinfection des gens suspects (nous dirions aujourd'hui : porteurs de germes). Mais, lorsqu'une épidémie est maîtrisée, elle peut reprendre par suite de l'arrivée d'un individu infecté. Cogrossi remarque aussi qu'il y a des conditions météorologiques favorisant les épidémies et fait une comparaison très juste avec les invasions périodiques de sauterelles et d'autres insectes.

Cogrossi rappelle ensuite l'existence des microorganismes vus par Leeuwenhoeck et prédit que l'on en découvrira bien d'autres au fur et à mesure du perfectionnement des microscopes ; rien n'empêche de penser que la peste bovine ne soit due à un de ces microorganismes, la disproportion étant très grande entre les faibles dimensions de ceux-ci et leur virulence.

Vallisnieri a répondu à Cogrossi en une *Risposta* divisée en 22 parties, où il approuve entièrement ses vues quant à une origine vivante des maladies contagieuses.

La réponse de Vallisnieri qui contient des idées étonnantes pour l'époque (comme par exemple, un pressentiment de l'existence de ce que nous appelons aujourd'hui toxines bactériennes), est commentée par Belloni (pp. XX-XXVII).

Dans sa *Lettera di raggualio* adressée à Piantanida, Cogrossi résume les observations microscopiques de Vallisnieri et Bono, sur le sang des bœufs et rappelle que Bono aurait observé des microorganismes dans des selles de malades atteints de dysenterie.

Belloni rappelle que, dans le traité sur la peste humaine de Lodovico Antonio Muratori (1672-1750), publié la même année 1714, les idées de Cogrossi et Vallisnieri sont dûment mentionnées, alors que Carcano (1682-1730) et même Cestoni, demeurent sceptiques.

Lors de l'épidémie de peste humaine qui sévit à Marseille et en Provence en 1720, Bartolomeo Corte reprit les idées de Cogrossi et Vallisnieri sous forme d'une lettre qui fut critiquée par Muratori, Alberizzi et Carlo Richa.

Corte répondit en 1721, à ses détracteurs par une seconde lettre et eut finalement le dernier mot.

Ces deux lettres de Corte reçurent, bien entendu, la pleine adhésion de Cogrossi.

Belloni rappelle ensuite les noms des auteurs français qui s'occupèrent de la peste et soulevèrent le problème du *contagium vivum*, puis, mentionne les premières recherches qui allaient précéder l'ère pastorienne, et, en particulier, les travaux de Bassi (1773-1856) sur la muscardine du ver à soie, premier champignon parasite connu.

Comme le rappelle en conclusion Belloni, on sait aujourd'hui que la peste bovine est due à un ultravirus et que ces germes se reproduisent dans les cellules de l'hôte comme des êtres vivants.

Cogrossi fait donc figure de véritable précurseur en ayant pressenti, dès le début du XVIII^{e} siècle, que la peste bovine était due à un microorganisme.

Le texte de Belloni est étayé d'une cinquantaine de notes et références bibliographiques (pp. XLI-LIII), toutes très intéressantes, et suivi de quelques illustrations empruntées à des travaux de l'époque. La deuxième partie de cet ouvrage est constituée par le texte de Cogrossi (pp. 1-33), reproduit en fac-similé avec la traduction anglaise en regard de chaque page.

On ne peut que féciliter M. L. Belloni de sa présentation introduisant le texte de Cogrossi et Mme Dorothy M. Schullian de sa traduction anglaise qui est excellente et fidèle.

La firme Ciba, l'Institut sérothérapique de Milan et l'Institut zooprophylactique de Lombardie, ont contribué à l'édition de cet ouvrage très utile, où l'on voit, une fois de plus, comment les découvertes parasitologiques ont précédé et influencé la microbiologie.

J. THÉODORIDÈS.

Le gérant : P.-J. ANGOULVENT.

1955. — Imprimerie des Presses Universitaires de France. — Vendôme (France)
ÉDIT. N° 23.929 Dépôt légal : 2-1955 IMP. N° 13.896

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

« EUCLIDE »

INTRODUCTION AUX ÉTUDES SCIENTIFIQUES

G. EMSCHWILLER. — CHIMIE PHYSIQUE

T. I. — **Thermodynamique chimique. Équilibres gazeux.** Un volume in-16 jésus ..... 1.152 fr.
T. II. — **Équilibres en solutions. Phénomènes de surface.** Un volume in-16 jésus ..... 1.260 fr.
T. III. — **Cinétique chimique. Structure des molécules.** Un volume in-16 jésus ..... 1.728 fr.

J. HAAG. — LES MOUVEMENTS VIBRATOIRES

T. I. — Un volume in-16 jésus ..... 1.540 fr.
T. II. — Un volume in-16 jésus ..... 1.600 fr.

J. BARRIOL. — MÉCANIQUE QUANTIQUE

Un volume in-16 jésus ..... 1.440 fr.

R. QUELET. — PRÉCIS DE CHIMIE (P. C. B.)

T. I. — **Chimie générale.** Un volume in-16 jésus ..... 1.344 fr.
T. II. — **Chimie minérale.** Un volume in-16 jésus ... 864 fr.
T. III. — **Chimie organique.** Un volume in-16 jésus .. 1.344 fr.

J. CHAZY. — MÉCANIQUE CÉLESTE

Un volume in-16 jésus ..... 1.260 fr.

J. BRICARD. — PHYSIQUE DES NUAGES

Un volume in-16 jésus ..... 1.440 fr.

R. GUILLIEN. — ÉLECTRONIQUE

T. I. — **Tubes électroniques à vide. Amplificateurs.** Un volume in-16 jésus ..... 2.000 fr.
T. II. — **Oscillations. Tubes à gaz. Cellules et compteurs.** Un volume in-16 jésus ..... 1.800 fr.

PH. L'HÉRITIER. — TRAITÉ DE GÉNÉTIQUE

T. I. — **Le mécanisme de l'hérédité. Génétique formelle.** Un volume in-16 jésus ..... 1.500 fr.
T. II. — **La génétique des populations.** Un volume in-16 jésus 900 fr.
T. III. — **Génétique physiologique.** Un volume in-16 jésus *(en préparation)*

A. CHATELET
ARITHMÉTIQUE ET ALGÈBRE MODERNES

T. I. — **Notions fondamentales. Groupes.** Un volume in-16 jésus 1.200 fr.

G. VALIRON. — FONCTIONS ANALYTIQUES

Un volume in-16 jésus ..... 1.500 fr.

E. BOUREAU. — ANATOMIE VÉGÉTALE

TOME PREMIER. Un volume in-16 jésus ..... 2.000 fr.

M. JANET. — PRÉCIS DE CALCUL MATRICIEL ET DE CALCUL OPÉRATIONNEL

Un volume in-16 jésus ..... 1.800 fr.

L. HIRTH et J. STOLKOWSKI. — BIOLOGIE CELLULAIRE

Un volume in-16 jésus ..... 2.000 fr.

108, BOULEVARD ST GERMAIN, PARIS

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

NOUVEAUTÉS :

René DUBOS

LOUIS PASTEUR

Franc-tireur de la Science

In-16 jésus ..... 1.000 fr.

Maurice VERRY

LES LAMINOIRS ARDENNAIS

Déclin d'une aristocratie professionnelle

In-8° carré ..... 800 fr.

Viviane ISAMBERT-JAMATI

L'INDUSTRIE HORLOGÈRE

dans la région de Besançon

In-8° carré ..... 500 fr.

Paulette FÉVRIER

DÉTERMINISME ET INDÉTERMINISME

In-16 jésus ..... 1.000 fr.

108, BOULEVARD St GERMAIN, PARIS

1955. — Imp. des Presses Universitaires de France, Vendôme (France)